



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE – PRODEMA

SARA JULIANA SANTANA SANTOS

SALINIZAÇÃO DO SOLO: PROBLÉMÁTICA SOCIOAMBIENTAL DO
PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA-SE.

MARÇO/2015
São Cristóvão-Sergipe
Brasil



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE – PRODEMA

SARA JULIANA SANTANA SANTOS

SALINIZAÇÃO DO SOLO: PROBLÉMÁTICA SOCIOAMBIENTAL DO
PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA-SE.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu
Lucas

MARÇO/2015
São Cristóvão-Sergipe
Brasil

Dissertação de Mestrado defendida por Sara Juliana Santana Santos e aprovada no dia 25 de março de 2015 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Ariovaldo Antônio Tadeu Lucas

PRODEMA-UFS

Prof. Dr. Marcos Cabral De Vasconcellos Barretto

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA - UFS

Prof. Dr. Antenor de Oliveira Aguiar Netto

PRODEMA-UFS

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, concluída no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal de Sergipe. .

Prof. Dr. Ariovaldo Tadeu Lucas- Orientador
PRODEMA-UFS

É concedido ao Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, da Universidade Federal de Sergipe – UFS, responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Sara Juliana Santana Santos – Autora
PRODEMA – UFS

Prof. Dr. Ariovaldo Tadeu Lucas- Orientador
PRODEMA-UFS

Para meu Avô Chico Pedreiro, que se despediu de mim durante a caminhada pelo mestrado. Sendo hoje a saudade da minha vida. Sempre vou me orgulhar de ser sua neta. Te amo!

*Saiu o Semeador a semear
Semeou o dia todo
e a noite o apanhou ainda
com as mãos cheias de sementes.
Ele semeava tranqüilo
sem pensar na colheita
porque muito tinha colhido
do que outros semearam..
(Cora Coralina)*

AGRADECIMENTOS

“Mar calmo nunca fez bom marinheiro”. Essa frase foi escolhida porque ela norteia a minha vida. O mestrado foi o meu recomeço e a escolha de navegar em outro caminho. Nessa travessia do mestrado eu fui guiada por meu bom e generoso Deus e por nosso senhor Jesus Cristo. Que é a energia e fé que me faz acreditar que é possível, que há recomeços. Nos momentos de maior aflição, que achava que não conseguiria, nos meus desabafos e silêncios eu sei que nunca estive sozinha. Aos anjos de Luz que sempre me auxilia nas turbulências e angústias, ensinando-me em cada experiência, obrigada!

Talvez nada tivesse sido concretizado com tamanha vontade se eu não tivesse a família que tenho: companheira, amorosa e que vive o problema e a alegria do outro. O que falar de Dona Ivone, minha mãe, um ser iluminado, dono de uma sensibilidade incomum e que sempre esteve presente com amor nesses 31 anos de vida, suportando as minhas angústias e dúvidas, sempre me mostrando o quanto acredita em mim (mesmo quando eu não acreditei), é para você essa conquista e todas as outras que já tiveram e que virão. Ao meu pai, agradeço pelos ensinamentos, valores de honestidade e humildade que transmite para mim, obrigada por acalmar meu choro e sempre me mostrar que nós sempre estaremos juntos.

Ao meu irmão Francisco por ser meu irmão e pelo amor que sei que temos um pelo o outro. À minha irmã Rafaella, meu amor presente de vida, obrigada pelo companheirismo, que me incentiva a navegar, sabendo que você esteve sempre nesse barco, me ajudando a remar adiante. A minha vó Josefa, que é o amor mais especial e para além dessa vida, eu agradeço por está comigo e reforçar acima do Alzheimer que eu sou sua Ju. Ao meu avô Chico, que partiu deixando a saudade mais bonita que eu poderia sentir, sei que está feliz vendo sua neta professora (tinha orgulho disso) realizando um sonho. A um ser que para mim não tem menor valor por não ser humano eu agradeço o olhar, a doação e a doçura desses dez anos de convívio, minha cadelinha Luna.

Ao meu orientador serei grata por me ensinar o respeito que um pesquisador tem pelo outro, pela confiança que eu sempre senti, por não me subestimar no desafio que foi essa pesquisa, por toda a aprendizagem repassada e pela amizade que sempre tivemos. Muito grata por tudo (desde o princípio), Professor Tadeu!

Agradeço ao Professor Antenor pela oportunidade dada a mim em compor a equipe do Projeto Águas do São Francisco. Por me proporcionar a chance de estudar uma região que

sempre despertou curiosidade e vontade. A responsabilidade que tive nesse estudo é fruto do meu comprometimento contigo e com o professor Tadeu. Serei eternamente grata!

Agradeço ao Projeto Águas do São Francisco por possibilitar a conquista desse sonho, ao apoio incalculável que tive. Ao Thadeu Ismerim por se tão participativo e parceiro nesse trabalho.

“Voltando ao mar que virou sertão” (aqui é nessa lógica), tive a sorte da parceria que formei com os marinheiros Avelange e Ricardo. Não poderia ter tido melhores pessoas para fazer comigo a parte árdua do trabalho e a mais feliz também. Esse estudo é de vocês, porque entre uma coleta e outra a gente sempre aprendia um com o outro. Foi muito bacana o trabalho, a convivência (leve) com esses “cabras”. E ao Carlos, que me ajudou numa coleta com a presteza de um parceiro que defende os interesses do outro (com sede também).

Tive muita sorte nessa caminhada por pessoas que encontrei na realização desse trabalho. Nunca me esquecerei do Professor André Quintão, Idamar, Seu Raimundo e Rogério. Essa generosidade será retribuída nas oportunidades que eu tiver de acolhimento ao outro.

Agradeço aos amigos do Instituto Bioterra, pela oportunidade de hoje poder aprender mais nas escolhas que faço na minha vida e por me apresentar as mulheres do José Emídio.

À minha querida amiga, eterna professora, e apoiadora dessa conquista, Acássia. A gente nunca irá se separar, porque tem coisas que são para sempre. Te amo muito e obrigada!

Agradeço aos professores do Prodema, especialmente ao Professor Cristiano Ramalho e ao Professor Adalto. Aos meus colegas de turma, em especial a Andreia, Ana Paula, Ana Lúcia, Elisiane, Manu, Douglas, Leandro, Simone e Thaiza. Mas, devo deixar um cantinho especial para Renata, meu bem, minha amiga, melhor colega que tive na vida, pessoa que o amor já é de irmã escolhida, obrigada!. Aos amigos de uma vida inteira, que sempre me apoiaram e não desistem de mim. A distância não nos afasta (são especiais): Wesley, Toddy, Júnior, Michele, Márcio, Marcelo, Lígia, Doutor Leão, Be Beth, Lore, Gabi, Inaurinha, Alisson, Laysa e Zana...”Novos mares e muitas recordações de afeto e companheirismo é o que levarei comigo”. Obrigada!

Agradeço a Capes por possibilitar que eu me dedicasse à pesquisa.

RESUMO

A salinização consiste em um processo que pode ser desencadeado de forma natural e também pela ação antrópica na natureza. Em áreas áridas semiáridas, a salinização pode ser identificada pela acumulação de sais no solo, que é vista pela literatura como característica natural da composição litológica dessas regiões, mas que pode ser intensificada através da ação do homem sobre o meio ambiente. O objetivo principal dessa pesquisa foi identificar as áreas salinizadas e por meio dessa identificação relacionar as características físicas da área com o processo de uso e ocupação do solo. A área de estudo dessa pesquisa é o Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e a problemática analisada se refere ao processo de salinização ocorrente nesse território. O espaço geográfico foi estudado a partir das categorias geográficas como espaço, território e paisagem. Foram coletadas amostras de solo, no período compreendido entre as estações chuvosa e seca, para análise da salinização e as consequências desse impacto socioambiental. Coletou-se duas amostras compostas nas profundidades de 0,0-0,15 m e 0,15-0,30 m, em cinco pontos. Os parâmetros físico-químicos dos solos analisados foram: níveis de sais do solo; salinos, salino-sódicos e sódicos; a RAS, as concentrações Cálcio (Ca^{2+}), Alumínio (Al), Sódio (Na), Potássio (K), Fósforo (P), Magnésio (Mg) carbonato e bicarbonato. Os parâmetros físicos utilizados foram mensurados pela porcentagem de areia, argila e silte. Os resultados mostraram que o Perímetro encontra-se com solos salinos, salinos sódicos e sódicos, além de uma degradação do solo, bem como a redução da vegetação nativa na área. Pode-se concluir que o perímetro encontra-se em um processo de salinização avançado e a falta de manejo adequado acelera o processo.

PALAVRAS-CHAVE: Salinidade; Manejo do Solo; Agricultura.

ABSTRACT

Salinisation is a process that can be triggered naturally and also by human action in nature. In semi-arid arid areas, salinisation can be identified by salts accumulation in the soil, which is seen in the literature as a natural feature of the lithological composition of these regions, but that can be enhanced by human activity on the environment. The main objective of this research was to identify the salinity areas and through this identification to relate the physical characteristics of the area with the process of land use and occupation. The study area of this research is the Irrigated Perimeter Jacaré-Curituba and the problem analyzed refers to the salinization process occurring in that territory. The geographical area was studied from geographical categories as space, territory and landscape. Soil samples were collected in the period between the rainy and dry seasons for analysis of salinization and the consequences of environmental impact. Two samples were collected at depths comprised of 0,0-0,15 m, 0,15-0,30 m, in five points. The physical and chemical parameters of the soils analyzed were: levels of soil salts; saline, saline-sodic and sodic; RAS, the concentrations of calcium (Ca^{2+}), aluminum (Al), sodium (Na), potassium (K), phosphorus (P), magnesium (Mg) carbonate and bicarbonate. The physical parameters were measured by the percentage of sand, clay and silt. The results showed that the perimeter has saline soils, sodic salt and soda, besides soil degradation, as well as reduction of indigenous vegetation in the area. It can be concluded that the perimeter is at an advanced salinization process and the lack of proper management accelerates this process.

KEY WORDS: Salinity; soil management; agriculture.

SUMÁRIO

NOMENCLATURA.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
LISTA DE QUADROS.....	xvi
LISTA DE TABELAS.....	xvii
1. INTRODUÇÃO	2
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE–NATUREZA, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A PROBLEMÁTICA DA SALINIZAÇÃO DO SOLO SEMIÁRIDO.	7
2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E INVESTIMENTOS PARA AGRICULTURA DO SEMIÁRIDO.....	21
2.3 GEOTECNOLOGIAS E ANÁLISE DA PAISAGEM COMO FERRAMENTAS PARA O ESTUDO DA SALINIZAÇÃO	35
3. METODOLOGIA	44
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	44
CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	46
Pesquisa Exploratória.....	46
Pesquisa Probabilística Intencional	48
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
Revisão bibliográfica	48
Visitas de campo	48
Coletas das amostras de solos	49
3.3.4 Análise físico-química do solo	50
Determinação do carbonato e bicarbonato	51
Análise dos dados.....	53
Dialogo com atores sociais envolvidos na pesquisa.....	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 ANÁLISE DA SALINIZAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA.....	59
4.2 ESPACIALIZAÇÃO E IMPACTOS SÓCIOAMBIENTAIS DO PROCESSO DE SALINIZAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA	83
4.2.1 Análise da paisagem relacionada com a salinização do solo	83
4.2.2 Mapeamento da salinidade do solo	87
4.2.3 Classificação espacial da salinidade do solo	100
4.3. FORMAÇÃO DO TERRITÓRIO DO ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA JACARÉ-CURITUBA: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA SALINIZAÇÃO NO MEIO AMBIENTE E AGRICULTOR.	108
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
REFERÊNCIAS	132
APÊNDICE	143
QUESTIONÁRIO	143

NOMENCLATURA

CEHOP - Companhia Estadual de Habitações e Obras

COHIDRO - Companhia de Desenvolvimento de Desenvolvimento e Recursos Hídricos de Sergipe

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

CEes – Condutividade Elétrica

CTC – Capacidade de Troca de Cátions

DA – Densidade do solo

FNE - Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE

FUNDASE - Fundação de Desenvolvimento Agrário do Estado de Sergipe

GPS - Global Positioning System

GTDN - Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

UNCOD - Nações Unidas sobre Desertificação

PNI - Plano Nacional de Irrigação

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROINE - Programa de Irrigação do Nordeste.

PRONESE – Empresa de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Sergipe

PST - Porcentagem de sódio trocável

RAS - Relação de Adsorção de Sódio

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

UP – Umidade da Pasta

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, 2015.	44
Figura 2 - Vista de um lote irrigado no Setor Zero (SANTOS, S. J. S, 2014).	45
Figura 3 - Cultivos desenvolvidos na área do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (SANTOS, S. J. S, 2014).	46
Figura 4 - Coleta de solo no Perímetro Irrigado (SANTOS, S. J. S, 2014).	50
Figura 5- Titulação do carbonato de sódio e bicarbonato de sódio (SANTOS, S. J. S, 2014).	52
Figura 6 - Titulação do ácido sulfúrico. (SANTOS, S. J. S, 2014).	53
Figura 7 - Audiência Pública com os agricultores (SANTOS, S. J. S, 2014).	56
Figura 8 - Aplicação do questionário aos agricultores (SANTOS, S. J. S, 2014).	57
Figura 9 - Preparo do solo para cultivo: aração e instalação do sistema de irrigação (SANTOS, S. J. S, 2014).	60
Figura 10 - Impacto ambiental do solo, compactação identificada na área de coleta 08 do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (SANTOS, S. J. S, 2014).	61
Figura 12 - Área 10 com solo salino e alta presença de silte. (SANTOS, S. J. S, 2014).	63
Figura 13 - Área 16 com solo franco siltoso no estágio salino-sódico (SANTOS, S. J. S, 2014).	64
Figura 14- Área 01: degradação da vegetação e feições erosivas em solo compactado. (SANTOS, S. J. S, 2014).	67
Figura 15 - Área 02 com solo salino. (SANTOS, S. J. S, 2014).	69
Figura 16 - Área 7: solo em transição de salino para salino-sódico (SANTOS, S. J. S, 2014).	70
Figura 17 - Presença de sais na superfície do solo. SANTOS, S. J. S, 2014).	71
Figura 18- Área 03: solo salino-sódico. (SANTOS, S. J. S, 2014).	76
Figura 19 - Área 06 com elevada concentração de bicarbonato de sódio no solo (SANTOS, S. J. S, 2014).	80
Figura 20- solo salino identificado na área 01 (SANTOS, S. J. S, 2014).	81
Figura 21 - Área degradada com presença de solo salino-sódico (SANTOS, S. J. S, 2014).	83
Figura 22 - Área 21 com solos normais ((SANTOS, S. J. S, 2014).	84
Figura 23 - Geomorfologia do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. (QUINTÃO, 2015).	85
Figura 24 - Área 10 mais rebaixada mais rebaixada apresenta solo salino-sódico; Área 11, adjacente, tem maior altimetria e solos normais. (SANTOS, S. J. S, 2014).	86
Figura 25 - Diagrama do processo de salinização no semiárido	86
Figura 26 - Área 17 com solos salino-sódicos; marcada por relevo irregular. (SANTOS, S. J. S, 2014).	88
Figura 27 - Altitude aproximada do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (QUINTÃO, 2015).	88
Figura 28 - solo salino identificado na área 01: encharcado e com aspecto espumoso. (SANTOS, S. J. S, 2014).	89
Figura 29 - Classificação das subclasses dos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba(QUINTÃO, 2015).	91
Figura 30- Área de Proteção Permanente do Bioma Caatinga no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (SANTOS, S. J. S, 2014).	92
Figura 31 - Mapa da Cobertura do Solo do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (QUINTÃO, 2015). .	93
Figura 32 - Cristalização do húmus na área 05 com presença de solo salino na profundidade de 0,0-0,5 m. (SANTOS, S. J. S, 2014).	94
Figura 33 - Área 05 solo salino (SANTOS, S. J. S, 2014).	95

Figura 34 - Vegetação degradada: área 13, presença de uma vegetação rasteira seca. (SANTOS, S. J. S, 2014).	96
Figura 35 - Cultivo da mandioca no setor 4 (SANTOS, S. J. S, 2014).	96
Figura 36 - Área 10- degradação intensa da vegetação. (SANTOS, S. J. S, 2014).	97
Figura 37- Hidrografia e Topografia do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. (QUINTÃO, 2015).	98
Figura 38 - Área 06 solo salino-sódico drenado por curso fluvial: mata ciliar do canal. (SANTOS, S. J. S, 2014).	99
Figura 39: Área 01 com solo salino: curso fluvial degradado pela ação do aumento da salinidade (SANTOS, S. J. S, 2014).	100
Figura 40 - Valores dos parâmetros da salinidade na profundidade de 0,0-0,15 m. (QUINTÃO, 2015).	102
Figura 41: Espacialização da salinidade no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba na profundidade de 0,0-0,15 m. (QUINTÃO, 2015).	103
Figura 42: Valores dos parâmetros da salinidade na profundidade de 0,15 - 0,30 m. (QUINTÃO, 2015).	104
Figura 43: Espacialização da salinidade no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba na profundidade de 0,15-0,30 m. (QUINTÃO, 2015).	106
Figura 44: Espacialização da salinização nas profundidades de 0,0-0,15 m (A) e de 0,15-0,30m (B) de acordo com os parâmetros de classificação (QUINTÃO, 2015).	107
Figura 45: Cultura da mandioca e espécies cactáceas pertencentes ao Bioma Caatinga. (SANTOS, S. J. S, 2014).	108
Figura 46: Lago artificial construído pela CEHOP. (SANTOS, S. J. S, 2014).	110
Figura 47: Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba: setor zero. (SANTOS, S. J. S, 2014).	111
Figura 48: Domicílios localizados no setor zero: ocupação mais antiga do Assentamento Jacaré-Curituba. (SANTOS, S. J. S, 2014).	115
Figura 49: Sistema de drenagem das águas da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. (SANTOS, S. J. S, 2014).	118
Figura 50 - Mapa do uso e ocupação do solo do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. (INCRA, 2014)	120
Figura 51 - Sistema de Irrigação por aspersão (SANTOS, S. J. S, 2014).	122
Figura 52 – Audiência Pública para discutir as problemáticas do assentamento Jacaré-Curituba. (SANTOS, S. J. S, 2014).	123
Figura 53: Sistema de Irrigação abandonado (SANTOS, S. J. S, 2014).	124
Figura 54: Drenagem artificial feita pelos agricultores (SANTOS, S. J. S, 2014).	125
Figura 55: Agricultores prejudicados com o processo de salinização (SANTOS, S. J. S, 2014).	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Classificação dos solos afetados por saís (Richards, 1954).	50
Quadro 2: Organização territorial do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba.....	113
Quadro 3- Obras promovidas por meio do Programa de Consolidação e Emancipação e Autosuficiência de Assentamentos da Reforma Agrária – PAC.....	114
Quadro 4-: Classificação organizacional do Incra para o Assentamento de Reforma Agrária Jacaré- Curitiba.....	119

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Coordenadas das áreas coletadas.....	53
Tabela 2- Análise Granulométrica, classificação textural e salina dos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba/SE.	65
Tabela 3 - Composição do extrato da pasta saturada das amostras de solos coletadas no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.	72
Tabela 4 - Caracterização dos parâmetros de salinidade	78
Tabela 5 - Concentração do bicarbonato de sódio nas amostras de solo.....	82
Tabela 6 - Resumo do parcelamento da área do PA Jacaré-Curituba	117

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba está localizado no território do Alto Sertão Sergipano, na parte noroeste do estado de Sergipe, dentro do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba, abrangendo áreas dos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco. O Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba, que está na mesma localização do perímetro irrigado foi implantado em 1997 com a finalidade de ser ocupado pelos militantes do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra.

Nesse território agrícola os assentados passaram a desenvolver a agropecuária, com destaque para os cultivos agrícolas, por meio de uma agricultura de base familiar. O perímetro irrigado e assentamento se tornaram um importante território agrícola de policultivos do estado de Sergipe. Contudo, o mau uso da irrigação no solo, associada a práticas agrícolas inadequadas têm ocasionado diversos impactos negativos ao solo, com destaque para a salinização das parcelas desses agricultores.

A questão ambiental assume grande relevância pela dimensão dos problemas ambientais que são gerados pelo uso e ocupação do solo realizado de forma desordenada. Conservar a natureza tornou-se essencial pela estagnação dos recursos naturais. Diferentes espaços são produzidos pela ocupação humana, os núcleos populacionais produzem paisagens através da produção espacial dessas localidades, porém, em muitos casos, sem considerar a preservação do meio natural.

A salinização consiste em um processo que pode ser desencadeado de forma natural e também pela ação antrópica na natureza. Em áreas áridas e semiáridas, a salinização pode ser identificada pelo teor salínico do solo, que é visto pela literatura como característica natural da composição litológica desses terrenos, mas que pode ser intensificada através da ação do homem sobre o meio ambiente.

A relação sociedade-natureza (re-)produz o espaço geográfico, desencadeando transformações nos recursos naturais ao longo do tempo e durante o processo de uso e ocupação do solo. O solo é um componente físico formado pelo intemperismo das rochas, matéria orgânica decomposta e pelas interações da biota e do homem na natureza. O solo não é estável ao longo dos tempos cronológico e geológico, mas evolui continuamente, refletindo em mudanças na paisagem. A ação do homem quando degrada a natureza perturba o

equilíbrio ambiental dos solos em amplitudes de diferentes proporções, de acordo com a intensidade negativa dos impactos ambientais.

O processo de salinização do solo está presente em condições naturais em diversas regiões edafoclimáticas do planeta. Nas regiões áridas e semiáridas esse processo pode ser desencadeado por condições naturais ou pelo uso intensivo do solo. Nos territórios de muitos perímetros irrigados a salinização do solo está sendo ocasionada pelo manejo inadequado da irrigação. Muitas dessas áreas estão em processo de desertificação, refletindo diretamente em danos ao meio ambiente e as atividades socioeconômicas desses territórios.

As mudanças climáticas são também agentes importantes que interferem nos efeitos da salinização do solo. Os impactos da salinização podem se refletir nos meios abiótico, biótico e antrópico. A vegetação é um dos recursos naturais que mais reflete a problemática da salinização, pois grande parcela das áreas degradadas apresenta significativa ausência de vegetação e plantas com ausência de folhas e aspecto seco, mesmo na estação chuvosa.

Através das políticas públicas, aplicadas com finalidades de amenizar os problemas da seca do semiárido nordestino, criou-se o Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE em 1986. A partir desse programa os sistemas de irrigação adquiriram uma base técnica mais consistente, aumento das áreas irrigadas e um sistema mais viável para o manejo agrícola.

O sistema de irrigação no semiárido nordestino é aplicado como forma de mitigar os efeitos da seca da região. Contudo, o excessivo uso de irrigação em áreas semiáridas, que apresenta clima quente e seco, poderá acarretar em um acúmulo de sais, devido à ausência de chuvas, provocando em muitos locais o encharcamento do solo e a saturação dos sais.

A agricultura também é fortemente atingida pelos efeitos da salinização, sendo refletidos os danos em impactos aos recursos naturais e em prejuízos econômicos aos agricultores. O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba está inserido em outro território em que está implantado o Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba. A implantação do referido assentamento ocorre em 1997 e a consolidação do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba apenas em 2006, no entanto a irrigação dentro do perímetro, sem que seja direcionada aos lotes, inicia-se paralela à fase de implantação do referido assentamento.

A pesquisa teve como objetivo geral analisar os impactos da salinização no Perímetro irrigado Jacaré-Curituba. Os objetivos específicos foram: relacionar os condicionantes geoambientais do perímetro irrigado com a problemática da salinização do solo; Mapear os

pontos de coleta, apontando os níveis de salinidade do perímetro irrigado; e relacionar os impactos da salinização para a população que se beneficia do perímetro irrigado.

Este estudo foi construído seguindo os critérios da pesquisa exploratória, devido às especificidades do espaço geográfico que a problemática da salinização está ocorrendo. A pesquisa realizada assume grande relevância por analisar os solos degradados, diagnosticando se está ocorrendo à salinização e relacionando os efeitos dessa problemática com a vegetação natural e agricultura. Vale ressaltar que a baixa condição socioeconômica desses assentados e por grande parte deles não terem suas origens na região semiárida sergipana favorecem que esses atores sociais utilizem o solo da região de forma inadequada. Caso esse problema se intensifique dentro do Perímetro Irrigado poderá ocorrer a desterritorialização desses assentados e um grande retrocesso na atividade agrícola sergipana.

No arcabouço teórico desse trabalho fundamentou-se a temática da salinização sob uma abordagem interdisciplinar. A fundamentação teórica foi dividida em três eixos temáticos, nos quais foram discutidas as transformações na agricultura, as políticas públicas implantadas nos territórios agrícolas, o uso e ocupação do solo e a implicação desses fatores com a problemática da salinização do solo. Houve também nesse capítulo uma abordagem sobre o emprego das geotecnologias como forma de espacialização dos impactos ambientais identificados nas paisagens geográficas.

A metodologia adotada para a realização da pesquisa foi composta de revisão bibliográfica em livros, teses, dissertações e artigos sobre a temática da salinização. Uma parcela dos dados obtidos para a fundamentação da pesquisa coletou-se em órgãos governamentais como o Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e a CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba). Com as visitas *in loco* pode-se observar a paisagem degradada pela salinização do solo. A análise química dos solos coletados foi baseada nos parâmetros químicos que determinam a salinidade do solo de acordo com o Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, contida na metodologia de RICHARDS (1954). Houve uso de técnicas de geoprocessamento para mapear os solos salinizados e também o processo de salinização.

Os resultados e discussões apresentam os valores dos parâmetros físico-químicos identificados nas amostras de solo coletadas, o que possibilitou a análise da salinidade do solo, como o Percentual de Sódio Trocável – PST, o pH da pasta saturada, Condutividade Elétrica – CEes e a Relação de Adsorção de Sódio. Os solos salinizados foram classificados

em salinos, salino-sódicos e sódico. Houve a análise da salinização relacionando com componentes do meio natural, como a topografia, a hidrografia e a cobertura do solo. Na última parte dos resultados e discussões abordou-se o uso e ocupação dos territórios do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba, relacionando-os com a problemática da salinização e as consequências desse impacto socioambiental aos agricultores desse espaço agrícola.

Compreender as relações estabelecidas pelo homem na natureza, através do uso e ocupação do solo, permite uma compreensão mais detalhada sobre os problemas ambientais decorrentes da ação antrópica na natureza. Nesse contexto, essa pesquisa abordou a problemática da salinização e suas implicações nos meios físico, biótico e antrópico. As categorias geográficas território e paisagem foram utilizadas nesse estudo para análise da formação desse espaço geográfico, a partir da criação dos territórios do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba. Vale salientar que a paisagem foi um dos indicadores que mais refletiram a degradação do solo pelo aumento da salinidade.

A salinização do solo na área do perímetro irrigado poderá ter iniciado pela falta assistência técnica e medidas preventivas como a implantação de um sistema de drenagem associado ao sistema de irrigação nesse período, pois os assentados faziam a irrigação de suas parcelas de forma empírica e com uso indiscriminado da água. A sustentabilidade dos espaços agrícolas é de significativa relevância para a continuidade de sociedades rurais. Quando os impactos se tornam difíceis de serem mitigados poderá ocorrer o processo de desterritorialização dessas áreas, intensificando o êxodo rural. Portanto, é importante que a problemática da salinização no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba seja tratada na busca de medidas de combate ao problema, como através de um gerenciamento adequado do uso da irrigação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE–NATUREZA, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A PROBLEMÁTICA DA SALINIZAÇÃO DO SOLO SEMIÁRIDO.

A relação sociedade-natureza é responsável pelas transformações nos recursos naturais em menor escala temporal que as transformações do tempo geológico. A relação do homem no planeta produz e reproduz o espaço geográfico. O solo que se constitui a principal superfície de contato do homem na natureza está sujeito ao contato direto dessas alterações promovidas pelo homem na natureza.

A questão ambiental assume grande relevância pela dimensão dos problemas ambientais que são gerados pela expansão das sociedades no espaço geográfico. Conservar a natureza tornou-se essencial, devido a estagnação dos recursos naturais do planeta. Diferentes espaços são produzidos pela ocupação humana, os núcleos populacionais produzem paisagens resultantes da produção espacial dessas localidades, porém, em muitos casos, sem considerar a preservação do meio natural.

O solo se constitui como fator essencial para grande parcela das espécies vegetais e animais existentes no planeta. Além de ser essencial para o desenvolvimento da maior parte das atividades primárias desenvolvidas pelo homem, sendo vital para a continuidade das sociedades rurais existentes no mundo. O solo está inserido na parte mais superficial da litosfera e recebe interferências diretas das outras camadas, com especial destaque para a biosfera (GUERRA, 2007).

Segundo VIÉGAS:

O solo é uma massa porosa, com parte dos espaços vazios normalmente ocupados pela água. Na realidade, não se trata de água pura, mas de uma solução que contém diversos solutos que influem no desenvolvimento das plantas. Mesmo em um ecossistema em estado natural, ocorrem modificações de umidade e temperatura em decorrência de variações climáticas que influenciam os processos físico-químicos e biológicos do solo, modificando algumas características, tais como: umidade do solo, atividade microbiológica, teor e composição de matéria orgânica, complexo argilo-húmico, capacidade de troca catiônica e lixiviação de nutrientes (VIÉGAS, 2011, p.72).

Durante séculos os solos foram intensamente utilizados e conseqüentemente degradados e o que se busca no último século são práticas de manejo de solo que o

conservem. No entanto, é notório dizer que a maior parcela das propriedades agrícolas ainda realiza uma agricultura que mais impacta que conserva os nutrientes do solo.

Para Portela:

No contexto do que vem sendo tratado, é importante lembrar que o princípio fundamental de conservação do solo e da água em todo o mundo é usar o solo de acordo com suas classes de capacidade de uso e tratar cada classe segundo suas necessidades particulares, para que o solo permaneça indefinidamente produtivo e sem degradação. Isto pode ser conseguido através de práticas integradas de manejo de solo, incluindo as de caráter não mecânico ou vegetativo e as de caráter mecânico ou estrutural. (PORTELA, 2011, p. 144).

A análise pedológica deve ser estruturada sob uma ótica interdisciplinar, que por sua vez permite que haja uma análise mais completa sobre como são formados os diversos tipos de solos. O enfoque interdisciplinar engloba os meios físicos, biótico e antrópico como sistemas que se relacionam mutuamente e que formam a paisagem, como exemplo do solo que será analisado nesse estudo e que se constitui como produto dessa relação dos diferentes meios.

Conforme Howard:

A fertilidade do solo somente pode ser entendida se a considerarmos relacionada com a natureza como um todo. Nesse tipo de estudo, devemos primeiramente, emancipar-nos da abordagem convencional dada aos problemas agrícolas, o que é feito através de ciências compartmentadas e, acima de tudo, abstermo-nos das considerações estatísticas realizadas nos experimentos atuais do campo. Em vez de dividirmos o problema em fragmentos e estudarmos a agricultura como se ela fosse uma colcha de retalhos, através de métodos analíticos, apropriados somente para a descoberta de novos fatos, devemos adotar uma abordagem sintética e olhar para a roda da vida como um grande conjunto e não como se ela fosse um conglomerado de coisas sem a mínima relação (HOWWARD, 2012, p.55).

O desenvolvimento sustentável é um conceito que defende uma alternativa de desenvolver os espaços geográficos de forma economicamente equilibrada e que garanta a continuidade dos recursos naturais para as gerações atuais e futuras. Cabe destacar que a forma como a agricultura é comumente praticada não se adequa ao modelo de sustentabilidade esperado, mas que ao longo dos séculos desencadeou impactos negativos aos solos na maior parte do planeta.

Bellen (2003) realiza uma abordagem sobre o entendimento da sustentabilidade e outros conceitos que elucidam como a natureza é utilizada pelas sociedades ao longo do planeta:

A sustentabilidade requer um padrão de vida dentro dos limites impostos pela natureza. Utilizando uma metáfora econômica, deve se viver dentro da capacidade do capital natural. Embora o capital natural seja fundamental para a continuidade da espécie humana sobre a Terra, as tendências mostram uma população e consumo médio crescentes, com decréscimo simultâneo deste mesmo capital. Estas tendências levantam a questão de quanto capital natural é suficiente ou necessário para manter o sistema. A discussão destas diferentes possibilidades é que origina os conceitos de sustentabilidade forte e fraca (BELLEN, 2003. p. 73).

Os autores Assad e Almeida (2004) evidenciam o debate sobre a agricultura sustentável no que concerne ao desenvolvimento rural, ressaltando que a produção agrícola não se restringe aos territórios rurais:

Segundo Assad e Almeida:

A agricultura sustentável (AS) é uma noção nova, frequentemente associada, no debate social atual, à de desenvolvimento (rural) sustentável, tendo uma incidência em espaços geográficos e sociais mais ou menos restritos, apesar da difusão desta noção. No entanto, mesmo que se tenha intensificado o debate em torno do tema, a AS até agora foi superficialmente definida. Dependendo da posição social do agente social que a define, têm-se compreensões ou entendimentos diferentes a respeito. As posições assumidas nesse debate têm se restringido, geralmente, ao uso normativo e ampliado da noção, ou seja, através de grandes contornos de definição. No geral, incorporam ideias ambientais (ecológicas, preservacionistas/conservacionistas do meio ambiente) e de sentimento social acerca da agricultura, o que implica um conjunto de elementos ou componentes sobre a sociedade e a produção agrícola que extrapola os limites do campo da agricultura. Essa amplitude da noção traz, às vezes, alguns problemas, na medida, por exemplo, que confunde os instrumentos técnico-científicos da AS com o processo ou as políticas de desenvolvimento. Nesse sentido, é marcante o grau de abrangência das concepções, indo do técnico-produtivo à “construção de novas relações sociais entre os homens”, passando pela agricultura familiar e pelo desenvolvimento sustentável (ASSAD e ALMEIDA, 2004. p. 09).

Devido à grande degradação das terras agrícolas e em alguns casos a estagnação da produtividade de algumas a sociedade têm-se sensibilizado, principalmente os agricultores, sobre a busca de formas de manejo que coíba os impactos de práticas agrícolas danosas nesses ambientes agrícolas. A salinização é um d os principais processos que prejudica a

produtividade do solo, que pode ser desencadeado de forma natural, pelas condições edafoclimáticas e também por uso contínuo e incorreto do solo nas atividades agrícolas (DIAS e BLANCO, 2010).

Para Poutugal:

O solo é um importante fator ecológico, que interage com o clima e organismos e, juntamente com os aspectos socioeconômicos, formam uma rede de interligações, que constituem a paisagem. Assim, para se realizar o uso e manejo adequado do solo, devem-se notar essas relações, observando-o com suas variações tridimensionais e como parte integrante do ambiente. Essa leitura de ambientes, considerando o solo ou qualquer dos demais fatores ecológicos, deve ser realizada tendo em mente as microbacias hidrográficas como unidades básicas em que estas inter-relações ocorrem, bem como considerar que essas microbacias estão interligadas a bacias maiores, formando uma grande rede de interligações (POUTUGAL, 2011, p. 67).

De acordo com Gonzaga (2011) a qualidade do solo é considerada como elemento essencial e que determina o quão sustentável está sendo realizada a agricultura. Segundo a autora num ambiente tropical a qualidade do solo é considerada como um dos componentes prioritários para o que seja avaliado o sistema de manejo integrado dos recursos naturais. Essa análise da qualidade pedológica deve atentar-se a situação mundial de insegurança alimentar, a pobreza no meio rural e na degradação dos ecossistemas.

Segundo Palmieri e Larach:

Os estudos sistemáticos de solos, no Brasil, começaram na década de 50 com a Comissão de Solos do Ministério da Agricultura, que tinha como objetivo o inventário dos solos do território nacional. Esta meta foi atingida com a publicação do Mapa de Solos do Brasil na escala 1:5.000.000, em 1981, pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (PALMIERI e LARACH, 1996. p. 56).

O processo de modernização da agricultura brasileira modificou o cenário da economia nacional, através do aumento da produtividade, dos territórios agricultáveis e de um maior domínio do setor primário no produto interno bruto. Contudo, esse processo de modernização gerou consequências também negativas nos espaços ocupados pela atividade agrícola como a perda da biodiversidade desses locais, antes ocupados por ecossistemas

característicos da localidade, a intensificação dos processos erosivos nos solos e a diminuição gradativa da fertilidade dos territórios produtores (SAUER, 2010).

No estado de Sergipe a atividade agrícola se caracteriza como uma das principais atividades econômicas da maior parcela dos municípios do território sergipano. O cenário agrícola presente no estado é marcado por minifúndios, com cultivos de monocultura e propriedades de menor extensão territorial, em que se desenvolve a agricultura familiar. A área da pesquisa está inserida no assentamento Jacaré-Curituba, que é composto por um sistema de loteamento da terra, distribuído em agrovilas, em que cada família assentada desenvolve o seu lote pertencente, sendo o trabalho desenvolvido por agricultura familiar.

De acordo com Pedrotti et al:

O estado de Sergipe possui números significativos de municípios, dentro da microrregião semiárida, correspondendo a 39% do seu total, que pratica atividade agrícola com predomínio de mão de obra familiar. Na sua maioria, aglomerados em pequenas e médias propriedades rurais. A partir desse cenário, deve-se perguntar como esses agricultores devem manejar de forma adequada ou de modo ecológico, de maneira a não degradar as suas terras, diminuindo a sustentabilidade da sua atividade agrícola. A princípio, adota-se um manejo ecológico, proporcionando uma harmonia entre o uso de recursos naturais, como solo e água, de modo a não reduzir a qualidade e quantidade desses recursos, assim como sua capacidade produtiva. (PEDROTTI et al, 2011, p. 268).

Com a sedentarização do homem e a introdução da agricultura como forma de sobrevivência, a relação sociedade natureza passou por uma grande transformação. A partir dessa transformação o homem passa a utilizar os recursos naturais de forma mais focada e intensiva. O espaço geográfico, produto da relação homem natureza, passa a ser (re-) produzido com intencionalidade a partir das relações sociais que se estabelecem entre os grupos humanos. A agricultura possibilitou um maior controle sobre a disponibilidade de alimentos e consequentemente uma maior dependência do homem com a terra. O setor primário da economia passou a ser valorado com a agricultura e posteriormente com a agropecuária, pois as primeiras atividades desenvolvidas pelo homem para a aquisição de alimentos vegetais foram basicamente extrativistas (GARGIA, 2008).

Balsan discorre que:

Entretanto, o novo padrão de desenvolvimento econômico tem demonstrado exclusão do homem do campo da geração de emprego, diminuição da renda, entre outros, ocasionando consequentemente, desordem no espaço rural, decorrente da competitividade do capitalismo. Dentro de uma ótica global, a modernização agrícola nos revela que, por meio dos processos históricos, a propriedade da terra foi sendo subordinada ao capital. O progresso técnico não está uniformemente difundido, mas, sim, ocorre uma concentração espacial e setorial (BALSAN, 2006. p. 128).

A função social da terra de ser espaço de moradia e cultivos de alimentos faz dela um atributo natural de significativa relevância para a humanidade. A produtividade dos solos se constituiu num dos fatores de povoamento do espaço geográfico e formação dos territórios. Nesse contexto, a agricultura se destaca no desenvolvimento das sociedades e na economia, desde a escala local até em caráter regional e nacional. A aquisição da terra para muitos agricultores, além de representar a melhoria da qualidade de vida deles e da família, representa o fortalecimento da identidade deles com o lugar e suas representações culturais.

O uso intensivo da terra durante séculos provocou a queda da fertilidade natural e a diminuição da produtividade. A terra se tornou escassa para a demanda populacional da época e a partir do século XVIII com a Revolução Industrial, outros setores da economia, com destaque para o secundário, despontam na economia mundial. Contudo, mesmo com a valorização da Industrialização, a agricultura se mantém essencial para a economia dos países, com destaque para a Europa, berço da Revolução Industrial (FERNANDES, 2008).

A Revolução Industrial não se manteve apenas no espaço urbano-industrial, mas, se propagou também para o espaço rural, através da introdução da mecanização e inserção de tecnologias que facilitassem o maior aproveitamento dos recursos naturais. Além das máquinas, e é a partir desse período que se inicia o uso de aditivos químicos para a fertilização dos solos, impactados e de difícil manejo, e o controle das pragas (FERNANDES, 2008).

Conforme Balsan:

Somente a partir de meados da década de 1960, a agricultura brasileira inicia o processo de modernização, com a chamada Revolução Verde. Emergem, nessa década, com o processo de modernização da agricultura, novos objetivos e formas de exploração agrícola originando transformações tanto na pecuária, quanto na agricultura. Como consequências do processo são apontados, além da acirrada concorrência no que diz respeito à produção, os efeitos sociais e econômicos sofridos pela população envolvida com atividades rurais (BALSAN, 2006. p 124).

Os impactos ambientais negativos à natureza, devido à falta de um planejamento ambiental voltado ao espaço rural, ocasionaram danos ambientais negativos de diferentes magnitudes. É possível constatar em alguns territórios agrícolas perdas na vegetação natural, diminuição da fertilidade dos solos, contaminação por agrotóxicos nas terras agricultáveis e corpos hídricos superficiais e subterrâneos; desemprego e o processo de desterritorialização de propriedades rurais.

Conforme Sá et al.:

As diversas características de solo, de clima, e de vegetação, associadas as necessidades de sobrevivência da população do Semiárido, têm causado impactos ambientais, sociais e econômicos. Os impactos ambientais podem ser visualizados por meio da destruição da biodiversidade, da diminuição da disponibilidade de recursos hídricos, do assoreamento de rios e reservatórios e da perda física e química dos solos, que, dentre outros fatores, contribuem para redução do potencial biológico da terra e, conseqüentemente, da produtividade agrícola. A degradação dos solos e sua associação com a desertificação têm relevância mundial e implicações nas estruturas sociais e econômicas das populações que ocupam áreas onde se verifica este fenômeno (SÁ. et al., 2010. p.152).

A degradação química dos solos no Semiárido se deve, principalmente, ao acúmulo de sais no perfil do solo, à presença de material de origem salina, aos baixos índices de pluviosidade e à elevada evaporação da água na superfície do solo, tudo isso associado à utilização de água de baixa qualidade para a irrigação (SÁ. et al. p.149).

Os organismos são agentes produtores e modificadores das características dos solos. As características, por sua vez, estão relacionadas diretamente com as condições macroclimáticas atmosféricas, com os pedoclimas e também pela ação do homem com a natureza. A comunidade de organismos, tanto da superfície como da massa do solo, além de ser fonte de material orgânico para os solos é de relevância significativa na decomposição e/ou transformação deste material em substâncias húmicas (PALMIERI e LARACH, 1996).

Conforme Cunha et al.:

Os solos localizados nas regiões semiáridas foram, por muito tempo, considerados inviáveis para a agricultura e, conseqüentemente, à margem do aproveitamento econômico. Porém, grande parte da população humana depende do que as terras semiáridas e áridas sejam incorporadas ao processo produtivo. No Brasil, a situação não é diferente – país continental cuja região semiárida perfaz uma área ao redor de 982.563 km² possui 20.870.020 de habitantes, distribuídos em 1.133 municípios em nove Unidades Federativas

(Brasil, 2005), que dependem, direta ou indiretamente, deste ambiente. O Semiárido tropical brasileiro apresenta uma variedade de paisagens e de ambientes que deve ser destacada como uma das características mais marcantes da região, o que dificulta generalizações na discussão de vários temas, incluindo os solos. Diante desta complexidade de paisagens, deve-se considerar que o solo, a vegetação e o clima coexistem num equilíbrio dinâmico, que pode ser alterado pela mudança do uso da terra (CUNHA et al, 2010. p. 51).

As transformações ocorrentes da Revolução Verde no campo brasileiro trouxeram consequências negativas para os solos e biota. Os impactos negativos começaram a ganhar visibilidade a partir da década de 1970, sendo mais expressivamente divulgados no início da década de 1990. Nesse período diferentes iniciativas começaram a apresentar alguns resultados, por meio de uma mitigação dos impactos negativos da agricultura industrial ou mecanizada (ASSAD, e ALMEIDA, 2004).

De acordo com Angelotti et al.:

As alterações dos Biomas pela ação humana modificam o ciclo do carbono, elemento importante para manter a dinâmica dos ecossistemas, associado às mudanças climáticas e ao tema “sequestro de carbono”. A intervenção humana no ciclo global do carbono vem ocorrendo há milhares de anos. Entretanto, apenas nos últimos séculos o fluxo de carbono antrópico passou a ser comparável ao ciclo de carbono natural. O uso contínuo do solo, pela intensa atividade agropecuária, de maneira geral, reduz o estoque de carbono do solo, bem como aumenta a emissão de CO₂ para a atmosfera (ANGELOTTI . et al. 2010. p. 180).

As transformações negativas, como a perda da produtividade de algumas propriedades agrícolas, juntamente com os impactos negativos à flora e fauna circunvizinhas a esses territórios, principalmente no cerrado e caatinga. A sensibilidade ecológica ficou mais evidente, por meio de uma maior conscientização sobre a estagnação do capital genético do planeta e da alteração do equilíbrio dos ecossistemas existentes. A discussão da sustentabilidade voltada para o espaço agrícola brasileiro provoca um repensar sobre o processo de modernização da agricultura das décadas anteriores, como também um novo olhar, mais crítico, sobre a técnica e processos produtivos (ASSAD e ALMEIDA, 2004).

O manejo dos solos de forma sustentável possibilita a garantia de uma continuidade para o desenvolvimento da agricultura. Uma das estratégias que possibilita o uso sustentável dos territórios agrícolas é a adoção de um ordenamento territorial ambiental, em que possa ser

praticada a rotação de culturas e a agroecologia. Contudo, essas estratégias para serem adotadas requerem mudanças significativas nas relações econômicas que são estabelecidas entre o agricultor e o tipo de mercado que são comercializadas a produção.

De acordo com Palmieri e Larach:

Os estudos edafo-ambientais ou levantamentos de solos são ferramentas vitais para o planejamento, ordenamento e/ou reordenamento e ocupação de áreas. Além de mostrar a distribuição espacial das diversas classes de solos nos fornecem informações essenciais sobre as características químicas, físicas, mineralógicas e das condições ambientais dos solos, segundo critérios referentes às condições das terras que interferem direta ou indiretamente no comportamento e qualidade do meio ambiente, para condições alternativas de uso e manejo (PALMIERI e LARACH, 1996. p. 116).

O uso intensivo do solo ao longo das décadas desencadeou impactos negativos na pedologia dos solos nordestinos, como a diminuição dessa fertilidade natural. O solo compõe um dos capitais naturais mais utilizados pelo homem, comumente, de maneira insustentável. A estagnação da produtividade de terras agrícolas tem sido uma das questões ambientais mais discutidas por entidades governamentais, principalmente, nos países em que a base da economia é agrícola, a exemplo de Cuba.

Guerra e Oliveira fazem a seguinte classificação:

Os nutrientes nos solos podem ser classificados em dois grupos: 1 macro-nutrientes, que são necessários em grandes quantidades para o crescimento das plantas, e incluem nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e Magnésio (Mg); 2 micro-nutrientes, que são necessários em menores quantidades, para o bom desenvolvimento das plantas, e incluem manganês (Mn), cobre (Cu), níquel (Ni), zinco (Zi). Molibdênio (Mo), ferro (Fe), cobalto (Co) e vanádio (Va) (FITS, PATRICK, 1986 et al GUERRA e OLIVEIRA, 2012. p. 118).

A aplicação de sistemas de irrigação mais eficazes, resultados desse processo de modernização do campo, demonstra que houve também melhorias no trato do solo, principalmente naqueles localizados nas regiões áridas e semiáridas brasileiras. Os solos da região semiárida brasileira apresentam características peculiares, devido às condições geoambientais dos espaços geográficos que estão dispostos. Uma das principais características está relacionada à heterogeneidade das condições de ambientes e paisagens. De acordo com a literatura existe uma grande diversidade de litologias e material da rocha matriz e área fonte

dos sedimentos, geomorfologia e regime de umidade do solo. A junção desses fatores resulta na presença de classes de solos, as quais apresentam diferentes feições morfológicas e posições na paisagem geográfica dessas localidades (CUNHA et al, 2010)

Segundo Gonzaga:

Muitos fatores têm contribuído significativamente para a perda da qualidade dos solos brasileiros, entre eles, a urbanização em áreas de solos férteis, a exploração mineral, a poluição, o uso de técnicas inadequadas de manejo de solos (atividades agrícolas que usam insuficiente ou excessiva quantidade de fertilizantes, uso de água de baixa qualidade na irrigação, uso inadequado de máquinas agrícolas e ausência de práticas agrícolas), uso do solo sem considerar sua aptidão agrícola, superpastejo, desmatamento (agricultura, florestas comerciais, construções de estradas, urbanização) e exposição do solo à ação dos agentes erosivos (GONZAGA, 2011, p. 99).

A salinização é um processo desencadeado por alterações naturais e antrópicas no meio físico. O aumento da concentração de sais no solo se constitui numa das problemáticas mais preocupantes e de complexa remediação das últimas décadas. Significativa parcela de terras de regiões áridas e semiáridas que desenvolvem a agricultura está sendo prejudicada por esse aumento do teor salínico nas áreas de cultivos (GARGIA, 2008).

Conforme Bassoi et al.:

Vários levantamentos realizados apresentam estimativas da extensão da área salinizada no Brasil. Góes (1978) relatou que, aproximadamente, 25% das áreas irrigadas nos perímetros irrigados do Nordeste apresentam problemas de salinidade. Pereira et al. (1986) estimaram em mais de 9 milhões de ha a área total ocupada pelos solos geneticamente salinos no Nordeste brasileiro. Macêdo (1988) cita alguns locais, em porcentual de área, afetados por sais: Custódia, PE – 97%; Ceraíma, BA – 32%; São Gonçalo, Sumé e Cachoeira II – PB, respectivamente, 52%, 61% e 30%. No Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Cordeiro et al. (1988) estimaram que 30% e 10% da área total eram, respectivamente, solos sódicos e salino-sódicos. Suassuna e Audry (1993) descreveram que a percentagem de áreas irrigadas com problemas de salinização nessas regiões é de, aproximadamente, 32%, podendo haver um aumento se não forem adotadas medidas preventivas. Aguiar Netto et al. (2006) apontam problemas de salinização nos Perímetros Irrigados de Bebedouro e Nilo Coelho (PE), Tourão (BA), Morada Nova e Curu-Paraipava (CE) e Jabiberi (SE). Em relação a esse último, os autores constataram que 76,5% dos lotes estudados apresentam-se salino-sodificados e 46,6% com problemas de compactação (BASSOI et al, 2010. p. 362).

A plasmólise ocorre quando uma solução altamente concentrada por sais é posta em contato com a célula vegetal. De acordo com a literatura estudos realizados sobre os efeitos da salinidade nas plantas, as espécies cultiváveis e nativas foram classificadas como glicófitas e

halófitas. As glicófitas estão no grupo de plantas que são cultivadas e menos tolerantes a salinidade. As plantas halófitas compõem o grupo de plantas que por adquirirem condições fisiológicas, ajustam o potencial osmótico as condições salinas e se adaptam aos solos salinizados (DIAS & BLANCO, 2010).

Segundo Dias & Blanco:

As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo. A presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção por seu efeito osmótico e, portanto, a magnitude do problema de escassez de água na planta. O aumento da pressão osmótica (PO) causado pelo excesso de sais solúveis poderá atingir um nível em que as plantas não terão forças de sucção suficiente para superar esse PO e em consequência, a planta não irá absorver água, mesmo de um solo aparentemente úmido (seca fisiológica) (DIAS. & BLANCO, 2010. p. 130).

Os principais fatores que desencadeiam o aumento da salinização nas regiões acima mencionadas são o manejo inadequado da irrigação; o desgaste do solo e a intensificação do intemperismo químico de rochas, principalmente aquelas de composição sedimentar. Faz-se notório afirmar que na análise do processo de salinização do solo deve-se fazer uma correlação desses fatores, já que as áreas semiáridas apresentam as condições acima apresentadas, portanto a junção dessas diferentes causas que desencadeiam o aumento significativo de sais no solo (RIBEIRO, 2010).

De acordo com Mantovani et al.:

A história da irrigação se confunde com a do desenvolvimento e prosperidade econômica dos povos, em que as principais civilizações antigas tiveram origem em regiões áridas, onde a produção só é possível graças à irrigação. A história é rica em fatos, demonstrando que a irrigação sempre foi um fator de riqueza, prosperidade e segurança. Assim, as grandes aglomerações, que há mais de 4.000 anos se fixaram às margens dos rios Huang Ho e Iang-tse-Kiang, no vasto império da China, no Nilo do Egito, no Tigre e Eufrates da Mesopotâmia e no Ganges da Índia, surgiram e se conservaram graças à utilização de seus recursos hídricos (MANTOVANI et al 2009. p. 14).

A irrigação possibilita ao agricultor um aumento significativo da produtividade, como também a otimização das áreas, bem como a geração de empregos permanentes, com os menores níveis de investimentos, em comparação com outros setores econômicos. A irrigação

favoreceu a permanência dos trabalhadores rurais a se manterem em seus lugares de vivência e trabalho no campo, diminuindo consideravelmente o êxodo rural, pois contribuiu diretamente as condições de vida dos agricultores e suas famílias (MANTOVANI et al 2009).

Conforme Bassoi et al.:

Alguns problemas relacionados ao excesso de sais e sódio trocável são inerentes ao solo (salinidade de origem primária). Entretanto, outros ocorrem em função da qualidade da água usada na irrigação, do seu manejo, da existência e do nível de drenagem natural e/ou artificial do solo e da profundidade do lençol freático. Nas áreas irrigadas, é comum o surgimento de salinidade provocada pela água de irrigação contendo concentrações elevadas de sais, decorrentes de práticas de manejo que não visam à conservação da capacidade produtiva dos solos, de ausência de sistema de drenagem, de quantidade inadequada de água e de uso indiscriminado e excessivo de fertilizantes (BERNARDO et al, 2006 *apud* BASSOI et al, 2010. p. 360).

O semiárido sergipano se apresenta como importante área agrícola de policultivos e da agricultura familiar. As condições naturais da área dificultam o desenvolvimento da agricultura, principalmente pelas baixas precipitações ocorrentes na região. Mas, como os municípios dessa região estão inseridos na área banhada pela bacia hidrográfica do rio São Francisco há como atenuar os reflexos da estiagem, que ocorre na maior parte do ano. Nas áreas de plantio os agricultores utilizam diversos sistemas de irrigação que utilizam as águas do rio São Francisco e afluentes.

Conforme Pedrotti et al.:

Em Sergipe, dos setenta e cinco municípios, vinte e nove (38,6% do território do estado) fazem parte da região semiárida. Estas regiões apresentam clima tipicamente semiárido, com longos períodos de secas e precipitações pluviométricas inferiores a 800 mm.ano⁻¹, distribuídas durante três e cinco meses. Em razão dos baixos índices pluviométricos, o estado de Sergipe vem sofrendo nos últimos anos, quedas sucessivas na produção de grãos. [...]. À semelhança da região semiárida do Nordeste do Brasil, no estado de Sergipe, o sistema de mão de obra predominante no meio rural é o familiar, com cultivos de culturas de subsistência, como feijão, milho e a mandioca. Quando as condições edafo-climáticas permitem, em algumas microrregiões são cultivadas culturas de cunho comercial, como fruteiras e olerícolas. No entanto, para essa região, os agricultores ainda comercializam o excedente das suas produções, como forma de geração de renda. (PEDROTTI et al, 2011 p. 249).

A região semiárida nordestina apresenta solos com alto potencial produtivo, devido à composição mineralógica rica em sais e nutrientes, tanto que basta ter a ocorrência de chuvas

para que haja o florescimento de algumas espécies de vegetação, que durante o período de estiagem ficam em estado de latência. Esse potencial de produtividade é prejudicado pela irregularidade de chuvas, concentradas no trimestre dos meses de maio, junho e julho, na estação do inverno (SILVA, 2010).

Para Cunha et al.:

De modo geral, como em todas as regiões do Brasil, a utilização de práticas conservacionistas nas atividades agropecuárias da região semiárida, além de promover a preservação da terra e a manutenção da sua capacidade produtiva, também contribuirá para a diminuição dos problemas de assoreamento evitando o carreamento das partículas de solo até os cursos d'água. Dentre as práticas de manejo e conservação do solo, podem ser recomendadas: aração mínima, rotação de culturas, cultivos de faixas, cobertura morta, cultivos em contornos e pastoreio controlado. Em casos extremos de erosão do solo, podem ser utilizadas práticas mais complexas, como: terraços em nível, terraço em patamar, interceptores e controle de voçorocas (CUNHA. et al, 2010. p. 83)

A concentrada precipitação em poucos meses do ano acarreta em pouca infiltração para o solo, subsolo e lençol freático; como também a intensidade da erosão, através do escoamento superficial e em maior amplitude com a lixiviação do terreno. Devido ao clima quente e pouco úmido as taxas de evaporação são elevadas, contribuindo para a concentração de sais e conseqüentemente o desencadeamento da salinização dos corpos hídricos e solo dessas áreas.

Para Garcia et al.:

A concentração elevada de sais no solo é um fator de estresse para as plantas, pois acarreta um gradiente osmótico retendo água, além de promover a ação dos íons no protoplasma. Um estresse salino progressivo acarreta a inibição dos mecanismos de crescimento das plantas, o desenvolvimento da gema apical é afetada, os ramos ficam atrofiados, as folhas apresentam-se com menor área e amareladas e grandes porções da parte aérea dessecam totalmente (MARSCHNER, 1995 *apud* GARCIA et al, 2008. p. 08).

O ciclo das rochas é marcado pelo processo do intemperismo físico e químico. O intemperismo físico é responsável por desagregar as rochas, por meio dos agentes erosivos vento e água. As feições erosivas deixadas resultantes do intemperismo físico são abruptas, pontiagudas e com pouco desgaste do regolito. O intemperismo químico pode desencadear a transformação química da rocha, principalmente se a formação geológica dela for de

composição sedimentar. Um dos principais agentes intempéricos que muda a composição química da rocha é a água (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Conforme Guerra e Oliveira:

Já está comprovado que a salinização é um problema que atinge 28 países, espalhados pela América do Sul, América do Norte, África, Europa, Ásia e Oceania (RHOADES, 1990 et al al GUERRA A. J. T e OLIVEIRA JORGE M. C, 2012. p. 126). Ainda segundo o mesmo autor, 15% das fazendas do mundo todo são irrigadas, destas, 10% são afetadas por problemas relacionados à salinização de maneira que chega a afetar a produção agrícola (GUERRA e OLIVEIRA, 2012. p. 126).

Uma das problemáticas ambientais provocadas pelo processo de salinização é a desertificação dos territórios agricultáveis e áreas adjacentes ao mesmo. O uso intensivo do solo e o manejo inadequado da irrigação, associados às características naturais da pedologia desses espaços agrícolas podem acarretar na perda da fertilidade e incapacidade do solo voltar a produzir novamente, como a exemplo dos territórios agrícolas da região do Mar do Aral, localizado no continente asiático.

Para Sá et al.:

O termo desertificação é, usualmente, relacionado à ideia de deserto físico. Por esta razão, é possível encontrar referências a áreas de extrema secura, nas quais não se pratica nenhuma agricultura, salvo em uns dos poucos oásis. Também, se reportam às áreas desertificadas para se referir àqueles lugares onde, embora existam precipitações, estas se concentram em períodos muito breves do ano. Por outro lado, o termo desertificação se emprega muitas vezes como sinônimo de degradação. Na realidade, desertificação se trata de uma degradação extrema e se aplica a terra, à cobertura vegetal e a à biodiversidade e denota perda da capacidade produtiva (SÁ et al, 2010. p. 127).

A desertificação tem se especializado em cerca de 70% das terras áridas, ou 3,6 bilhões de ha, representando 25% das terras do planeta (UNEP, 1995 *apud* NASCIMENTO, 2013). As terras áridas apresentam comumente solos mais suscetíveis ao intemperismo físico e aos agentes erosivos, como a água e o vento.

Segundo Nascimento:

A Conferência de Estocolmo, em 1972, representa o primeiro momento de discussão mundial da desertificação, um debate aprofundado cinco anos depois com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

(PNUMA), implementado em Nairóbi, no Quênia. Nessa perspectiva, a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (UNCOD) reconheceu a desertificação como um problema ambiental desencadeador de severos custos para a sociedade. Vinte anos depois, uma vez incorporada e discutida a problemática da desertificação na ECO – 92, a definição oficial desse fenômeno foi registrada no capítulo 12.2 da Agenda 21 (Brasil, 2004b): “degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas, resultantes de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”. Nessa oportunidade, foi ratificada a indicação da Conferência de Nairóbi, segundo a qual a desertificação é um problema de primeira magnitude (NASCIMENTO, 2013. p. 13).

A retirada da vegetação natural provoca transformação no arranjo do solo e com a introdução de outras espécies, geralmente com valor comercial e nem sempre adaptadas às condições climáticas e pedológicas. Comumente deve-se fazer algumas modificações na estrutura física e composição mineralógica dos solos, para que esse se torne produtivo.

A característica fundamental do fenômeno da desertificação no Semiárido brasileiro é a presença de manchas de solo exposto. Normalmente, são áreas de solos rasos (Neossolos Litólicos, Planossolos, por exemplo), com baixa capacidade de retenção de água e com limitações físicas e químicas, que aumentam a vocação ecológica para a desertificação (SÁ, 2010. p. 147).

No diagnóstico da desertificação foram adotados 19 (dezenove) indicadores para uma melhor compreensão desse processo no semiárido brasileiro: densidade, demografia, sistema fundiário, tempo de ocupação, mineração, erosão, perda da fertilidade, pecuarização, estagnação econômica, mecanização, salinização, evolução da suscetibilidade climática, uso de defensivos agrícolas, qualidade da água e área agrícola. Esses indicadores estão relacionados, e os impactos socioambientais negativos são ocasionados, comumente, pela ação antrópica e condições naturais que corroboram para o processo de desertificação. Ressalta-se que não há ainda uma metodologia de consenso que diagnostique tal processo (MATALLO JÚNIOR, 2000).

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E INVESTIMENTOS PARA AGRICULTURA DO SEMIÁRIDO

A criação de assentamentos de reforma agrária empreendeu diversas transformações no cenário do campo brasileiro. Áreas consideradas improdutivas foram transformadas em lotes e distribuídas entre agricultores, posseiros, grileiros e demais trabalhadores do campo. A

luta pela terra é fruto de uma estrutura agrária latifundiária, escravocrata e monocultora. O estado brasileiro depois de séculos começa a empreender mudanças através de criação de assentamentos e de uma infraestrutura que possibilite o trabalhador do campo se manter no seu espaço de trabalho, cultura e sobrevivência.

Segundo Amaral e Targino:

Desde a segunda metade do século XIX, a região Nordeste atraiu a atenção do governo central seja em virtude das secas periódicas que afetam fortemente grande porção do território regional seja em razão do agravamento do seu quadro econômico face o dinamismo do processo de desenvolvimento do sistema capitalista no Brasil centrado espacialmente no centro-sul do país. Diante desse quadro, o Estado procurou implementar políticas que visavam ora a atenuar os efeitos dos desastres climáticos, ora a corrigir os problemas que travavam o desenvolvimento da região e ao mesmo tempo conter os conflitos que passaram a existir devido ao crescente grau de pobreza aí existente (AMARAL e TARGINO, 2009. p. 02).

A leitura geográfica se utiliza de categorias geográficas que são incorporadas a partir das interpretações dos fenômenos e relações humanas sobre a natureza que (re-) produzem o espaço geográfico. O espaço geográfico é a categoria da totalidade, onde todas as categorias se apoiam dentro das especificidades de cada uma delas. A categoria que será trabalhada nessa parte do referencial teórico será a categoria território, pois possibilita uma melhor compreensão de como são formados os perímetros irrigados e a territorialização a partir da implantação dos territórios dos assentamentos de reforma agrária.

Conforme Shneider e Tartaruga:

Na perspectiva de Raffestin, o território entende-se como a manifestação espacial do poder fundamentada em relações sociais, relações estas determinadas, em diferentes graus, pela presença de energia – ações e estruturas concretas – e de informação – ações e estruturas simbólicas. Essa compreensão permite pensar o processo de territorialização-desterritorialização-reterritorialização (T-DR), baseado, sobretudo, no grau de acessibilidade à informação; em outras palavras, a informação, ou não, de símbolos e/ou de significados podem fazer surgir novos territórios (territorialização), destruí-los (desterritorialização) ou reconstruí-los (reterritorialização) (SCHNEIDER e TARTARUGA, 2005. p.102).

O espaço rural apresenta relações que se diversificam de acordo com o uso e ocupação da terra e relações econômicas que são estabelecidas entre a relação da produção e comercialização. A territorialização do espaço geográfico analisado nesta pesquisa iniciou com a implantação do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, sob o gerenciamento do Governo

Estadual, Companhia de Desenvolvimento e Recursos Hídricos de Sergipe – COHIDRO e Companhia Estadual de Habitações e Obras – CEHOP.

Com a implantação do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba um novo território é formado e novas relações de poder são estabelecidas, dessa vez, entre os assentados, assistência técnica e a própria CODEVASF. Cabe salientar que apesar dos dois territórios estarem ocupando o mesmo espaço geográfico eles não se confundem, pois, as relações de poder se diferenciam em cada território. O Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba não apresenta uma relação direta com a CODEVASF, empresa pública responsável pela implantação do perímetro irrigado acima mencionado, mas com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e Assistência Técnica do Movimento dos Sem Terra.

Segundo Shneider e Tartaruga:

[...] o território é entendido a partir do reconhecimento das relações de poder projetadas no espaço entre os diversos atores. O espaço que nos interessa conhecer nesta perspectiva é sempre o espaço demarcado e transformado pela presença histórica e formativa da agricultura familiar, que é a forma social hegemônica, embora possa haver outras. O ponto de partida, portanto, é o agricultor, sua família, sua propriedade, sua atividade produtiva e as redes sociais e institucionais em que estiver inserido, que podem ser materiais ou intangíveis, ligadas à memória e às representações. O objetivo, contudo, é tentar entender e explicar as dinâmicas territoriais que marcam a presença e a transformação da agricultura familiar em espaços tão diversos e heterogêneos como os que se presenciavam no meio rural. Trata-se, no limite, de compreender como se dá o processo de mudança social que afeta estes agricultores e suas famílias (SHNEIDER e TARTARUGA, 2005. p. 112).

O Estatuto da Terra discute a Política de Desenvolvimento Rural, e no Capítulo I apresenta uma abordagem de como deverá ser a tributação da terra, para que as propriedades tenham antes de qualquer finalidade, a função social.

De acordo com o Capítulo I a Tributação da Terra está definida no Artigo 47 da seguinte forma:

Art. 47. Para incentivar a política de desenvolvimento rural, o Poder Público se utilizará da tributação progressiva da terra, do Imposto de Renda, da colonização pública e particular, da assistência e proteção à economia rural e ao cooperativismo e, finalmente, da regulamentação do uso e posse temporários da terra, objetivando:

I- desestimular os que exercem o direito de propriedade sem observância da função social e econômica da terra;

- II- estimular a racionalização da atividade agropecuária dentro dos princípios de conservação dos recursos naturais renováveis;
- III- proporcionar recursos à União, aos Estados e Municípios para financiar os projetos de Reforma Agrária;
- IV- aperfeiçoar os sistemas de controle da arrecadação dos impostos (BRASIL - ESTATUTO DA TERRA, LEI Nº 4504 DE 30 DE NOVEMBRO, 1964).

No Brasil, a luta pela terra iniciou praticamente durante o período colonial quando começou a aflorar a questão da reforma agrária sob a forma de reivindicação, ao lado das lutas que pregavam a abolição da escravidão (ALMEIDA, 2009). De acordo com o Artigo 12 do Estatuto da Terra, a propriedade privada da terra tem intrinsecamente uma função social e seu uso é condicionado ao bem-estar coletivo previsto na Constituição Federal, e está caracterizado nessa lei, que resguarda a regulação fundiária do Brasil.

Martins (2012) faz uma análise sobre o território que seria o perímetro irrigado Jacaré-Curituba, caso não fosse ocupado pelos integrantes do Movimento dos Sem Terra:

No final da década de 80 e início da década de 90, as políticas de desenvolvimento no Estado Sergipe abandonaram qualquer possibilidade de intervir na questão agrária. Nesse momento, a redistribuição de terra para trabalhadores rurais assalariados deu lugar aos grandes grupos econômicos nacionais e internacionais através dos faraônicos projetos de irrigação, destinados à agricultura empresarial, para a produção de frutas e olerícolas, visando à exportação. Com esse objetivo, foram criados o Projeto Hidroagrícola Platô de Neópolis, situado no baixo vale, envolvendo os municípios de Neópolis, Japoatã, Pacatuba e Santana do São Francisco e o Projeto Irrigado Jacaré-Curituba, situado no Sertão Sergipano do São Francisco, nos Municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, (MARTINS, 2012. p. 08).

O Capítulo I do Estatuto da Terra, mais especificadamente no Artigo 16, apresenta uma prerrogativa de grande relevância para a compreensão do que é a Reforma Agrária sob o ponto de vista da referida lei:

Art. 16. A Reforma Agrária visa estabelecer um sistema de relações entre o homem, a propriedade rural e o uso da terra, capaz de promover a justiça social, o progresso e o bem-estar do trabalhador rural e o desenvolvimento econômico do país, com a gradual extinção do minifúndio e do latifúndio: Parágrafo único: O Instituto Brasileiro de Reforma Agrária será o órgão competente para promover e coordenar a execução dessa reforma, observada as normas da presente Lei e do seu regulamento (BRASIL - ESTATUTO DA TERRA, LEI Nº 4504 DE 30 DE NOVEMBRO, 1964).

O território formado a partir da legalização fundiária denominado de assentamento de reforma agrária é lugar de moradia, de organização política, de empoderamento dos assentados e principalmente das lideranças que irão tomar a maior parcela das decisões internas em favor do coletivo. O território é formado e delimitado por fronteiras político-administrativas, com as dimensões territoriais reais, visíveis e onde se conhece a atuação dos órgãos gestores do assentamento.

Contudo, a formação territorial não se limita apenas as fronteiras, mas também por fronteiras subjetivas, formadas pelas relações de poder existente dentro do assentamento de reforma agrária. Essas relações ou territorialidades são dinâmicas e fluidas ao longo do tempo e espaço e se refletem diretamente no uso dos recursos naturais e na relação dos atores sociais com o meio ambiente. Sociedades que se organizam e são sensibilizadas sobre a importância da conservação dos atributos naturais para a própria permanência e continuidade dos habitantes no lugar, impactam em menor amplitude o meio ambiente.

Um dos instrumentos de intervenção do Estado no espaço rural brasileiro são as chamadas políticas ou programas diferenciados de desenvolvimento rural. As políticas são direcionadas ao campesinato que não dispõe de capital para mecanizar a agricultura que desenvolve, portanto está à margem da modernização produtiva. Essas ações do Estado muitas vezes assumiram ou assumem no Brasil um caráter de políticas de desenvolvimento rural regional, a exemplo do Polo Nordeste e do PAPP (DELGADO, 2005).

De acordo com Almeida:

No processo de formação histórica da sociedade brasileira a terra sempre ocupou um lugar central, sendo objeto de debates e opções políticas, de ações coletivas e de conflitos. Diferentes grupos sociais mantêm ainda hoje estreitos e profundos laços com a terra, seja em decorrência do processo histórico ou de conjunturas mais recentes. Quanto às formas atuais de contestação nos espaços agrícolas e rural, guardam uma relação, direta ou indireta, com aquelas do passado (ALMEIDA, 2009. p. 53).

A década de setenta, do século XX, fase da ditadura no Brasil como também período de implantação dos perímetros irrigados no Brasil, apresentou significativas mudanças na conjuntura das políticas rurais brasileiras. Foi durante a ditadura, no ano de 1971, que foi implantado o Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural – PRORURAL, que serviu para fortalecer o Movimento Sindical dos Trabalhadores Rurais – MSTR, primeiros passos para o processo da Reforma Agrária no Brasil (FERNANDES, 2014).

O Ministério da Agricultura e do Abastecimento a partir da década de 70 criou as Comissões Estaduais e Municipais de Conservação do Solo e Água, que objetivava incluir localidades, para serem aplicados os planos e projetos de conservação do solo e combate a erosão. Essas tomadas de decisões priorizava coibir os impactos aos solos e mitigar a degradação das terras agricultáveis do Brasil, para tanto esses planos e projetos estavam fundamentados na Lei 6.225, de 14 de julho de 1975, que por sua vez, se constituía na primeira legislação federal de defesa do solo agrícola (BRASIL - PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DO BIOMA CERRADO, 2003).

Os assentamentos de reforma agrária estão concentrados na região nordestina em áreas de solos mais difíceis de serem cultivados, por estarem em locais com condições edafoclimatológicas para uma vegetação adaptada aos períodos longos de estiagem. Parcela significativa desses assentamentos está na região semiárida nordestina, com solos com alto teor de minerais, que favorecem o plantio, contudo com difícil manejo agrícola. Os perímetros irrigados são implantados na região nordestina com a finalidade de expandir os territórios agrícolas e transformar um solo, em que praticamente pouco se produzia, em espaços produtivos durante todo o ano.

Conforme Santos et al.:

As diversas políticas realizadas tinham por fundamento enfrentar os problemas resultantes das estiagens, para contemplar os anseios político, econômico e social com prioridade para a reservação de água, expansão da agropecuária, da irrigação e desenvolvimento de base industrial. Mesmo contribuindo para amenizar os efeitos das secas, seus propósitos de elevação de renda, trabalho, melhoria dos padrões de existência da população com crescimento econômico e redução das desigualdades sociais e intra-regionais não foram cumpridos, por exigirem o aperfeiçoamento da infraestrutura organizacional e de gestão pública na região e principalmente a mudança do modelo econômico, com o reordenamento fundiário entre outras ações estruturantes (SANTOS et al, 2005. p. 05).

A partir da década de 80 há uma alteração nas ações das políticas de desenvolvimento no Sertão Sergipano do São Francisco, pois é a partir desse período que há uma nova tomada de decisão sobre o uso e ocupação das terras devolutas do território sergipano. Nesse cenário de mudança os militantes do Movimento dos Sem Terra passam a ter maior visibilidade sobre as ocupações de terra deflagradas a partir de 1985, com a ocupação da Fazenda Barra da Onça no município de Poço Redondo. Essa ocupação inaugurou um novo período na história do problema da terra nos territórios ocupados pelos militantes, orientado, sobretudo, pela reação

dos trabalhadores sem terra às poucas ações das políticas de desenvolvimento ali implementadas (MARTINS, 2012).

Segundo Colombo:

Um mecanismo institucional de combate às assimetrias regionais, muito conhecido da região Nordeste, foi à criação da SUDENE. Tornava-se extremamente necessária a criação de uma Instituição que fosse responsável pelo combate ao desenvolvimento acelerado do Sudeste, a fim de encontrar soluções para o problema nordestino e para evitar que a região fosse o palco das ações revolucionárias que estavam emergindo na sociedade brasileira. Diante deste quadro, as atuações do GTDN (Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste) tiveram início e sequencialmente, deu-se a criação, em dezembro de 1959, através da Lei 3.692, da SUDENE (COLOMBO, 2010. p.05).

Sampaio (2008) contextualiza o surgimento da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, criada em dezembro de 1959 com o período da seca ocorrente em 1958. Portanto a SUDENE serviria como instituição resolutive para o enfrentamento dos problemas nordestinos. O autor também afirma que os objetivos propalados pela SUDENE estariam de acordo com as novas proposições do GTDN – Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste. Essa relação passou a ser conhecida como “Uma Política de Desenvolvimento Econômico para o Nordeste”.

Conforme Colombo:

A Superintendência foi concebida após um período secular de atrofiamento das atividades produtivas agroexportadoras e de contínua perda de participação econômica para o Sudeste, sobretudo para São Paulo, onde o Nordeste atingia o ápice de sua crise econômica, passando a ficar entre as regiões mais pobres do Hemisfério Sul. Junto à lei que criou o órgão, foram anexados dois mecanismos de incentivos (artigos 18 e 19) no sentido de atrair investimentos para o Nordeste. O órgão seria mantido, então, da seguinte maneira: 1) isenção de impostos à importação de equipamentos novos e sem similar de produção nacional e 2) isenção do imposto de renda para indústrias novas ou já instaladas, que utilizassem matéria-prima regional (SUDENE, BNB, 1990 *apud* COLOMBO, 2010. p. 06).

Devido ao baixo regime pluviométrico da região nordestina, em torno de 350 mm-800 mm ano, foi necessário a instalação de sistemas de irrigação que possibilitasse tornar o solo produtivo durante todo o ano. Alguns estados do nordeste brasileiro, como Bahia, Alagoas, Pernambuco e Sergipe são beneficiados com a bacia hidrográfica do rio São Francisco e isto favoreceu o desenvolvimento de perímetros irrigados dentro das áreas dos assentamentos.

De acordo com Heinze:

O I Plano Nacional de Irrigação (PNI), elaborado em 1982, previa a continuidade das ações do Governo Federal, com ênfase nos grandes projetos públicos de irrigação, que já vinham sendo implantados pelo Dnocs e pela CODEVASF. Porém, previa o estímulo ao desenvolvimento da irrigação privada em pequena escala, mediante a concessão de crédito especial e a utilização de recursos a fundo perdido para obras de infraestrutura. [...] A institucionalização do Programa de Financiamento de equipamentos de Irrigação (Profir), em 1982, criou uma linha de crédito rural oficial para investimentos em sistemas de irrigação, sobretudo nos cerrados, mas também com atuação em algumas áreas do Nordeste (HEINZE, 2002. p. 23).

O Decreto nº 92.344 de 29 de janeiro de 1986 institui o Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE. O Art. 1º relata que fica instituído o Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE, a ser implementado na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – Sudene. O Art. 2 determina que o PROINE será executado no prazo de cinco anos, sob a supervisão e avaliação da Comissão interministerial de que trata o Decreto nº 91.379, de 28 de junho de 1985, cabendo sua coordenação técnica à Sudene, de acordo com o disposto no Decreto nº 91.419, de 11 de julho de 1985 (CODEVASF, 2010).

Segundo Mantovani:

A irrigação não deve ser considerada isoladamente, mas sim como parte de um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica de determinada cultura com adequados manejos dos recursos naturais. Portanto, devem ser levados em conta os aspectos de sistemas de plantio, de possibilidades de rotação de culturas, de proteção dos solos, de fertilidade do solo, de manejo integrado de pragas e doenças, mecanização etc., perseguindo-se a produção integrada e a melhor inserção nos mercados (MANTOVANI et al, 2009. p. 13).

A política Nacional de Irrigação será executada por meio da Lei nº 6.662 de 25 de junho de 1976, em que objetiva no Art. 1º o aproveitamento racional de recursos de águas e solos para a implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada. No parágrafo 1º, está posto que a água e solos irrigáveis apresentam anterior a função econômica, a função social da terra.

No inciso II do Estatuto da Terra está disposto que o estímulo e maior segurança às atividades agropecuárias, prioritariamente nas regiões sujeitas a condições climáticas adversas, compreendendo: a) - política creditícia específica para a agricultura irrigada,

compatível com. as necessidades dos irrigantes, referentes a investimentos, custeio e comercialização da produção; b) - formação, difusão e desenvolvimento de associações de pessoas dependentes, direta ou indiretamente, de projetos de irrigação, especialmente cooperativas (CODEVASF, 2010).

Segundo Santos e Santos:

As mudanças porque tem passado o campo brasileiro vêm impulsionando um aumento cada vez maior dos Movimentos Sociais na área rural defendendo o direito à terra e melhores condições de trabalho, luta que vem sendo desencadeada há séculos e que faz parte da própria História do Brasil. Apesar de tantas lutas emergidas no território brasileiro foi na década de 1980 que marcou o nascimento do MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem terra) que através de ocupações (forma de luta popular de resistência do campesinato, para sua recriação e criação) via acampamentos tem pressionado o Governo brasileiro a implantar uma Reforma Agrária. Em Sergipe o MST começou a se organizar a partir de 1986, com o apoio de outras instituições como Sindicatos Rurais e a Igreja tendo a luta pela terra como objetivo principal, mas foi em 1989 que se deu a sua primeira grande ocupação. A partir de 1990 o movimento passou por várias mudanças com a nova reestruturação, cujas características principais foram à conquista de sua autonomia, maior poder e hierarquização entre seus quadros de militantes (SANTOS e SANTOS, 2005, p. 134).

A dinâmica climática na região semiárida nordestina e a magnitude das secas, associadas à irregularidade das precipitações, concentradas comumente no trimestre de maio, junho e julho, desfavorecem a prática agrícola intensiva para produtores carentes de recursos financeiros. As políticas públicas não se efetivam de forma satisfatória, portanto, há necessidades dos agricultores em investir na lavoura, garantir a sobrevivência da família e ainda estarem preparados para a ocorrência de secas mais prolongadas.

O Programa de Desenvolvimento Sustentável da Região do Semiárido da Bahia (1995) realiza uma abordagem da delimitação do Polígono das Secas no nordeste:

As secas podem ser observadas em várias áreas da região nordeste. Por incidirem, com mais frequência, em determinadas áreas, e por ter o governo federal de atender às populações nelas residentes, o conjunto dessas áreas passou a ser denominado de Polígono das Secas. Submetidos a outros critérios de delimitação, mais afins à ecologia local as áreas onde as secas ocorrem com mais frequência têm sido agrupadas em outra categoria, conhecida como zona semiárida do nordeste. Os critérios utilizados na delimitação desses dois espaços em cada Estado são iguais aos que presidiram sua configuração no interior do nordeste. A partir da Constituição de 1988, com a aprovação em 1989, de Lei instituindo o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE foi estabelecido um

novos espaços de ocorrência de secas. Denominado de Região Semiárida do FNE, esse espaço também apresenta acentuadas diferenciações internas, tanto do ponto de vista físico, como econômico, social e ambiental (BAHIA-PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA REGIÃO DO SEMIÁRIDO DA BAHIA, 1995).

As políticas sociais no Brasil, após o início do governo militar, direcionadas à região nordestina e territórios do semiárido deixaram uma história de desigualdade e pobreza. Essa ineficiência se deve à lentidão na solução dos problemas, o que acarretou na desterritorialização, a partir do êxodo rural de milhares de nordestinos, que pelas adversidades climáticas e sociais não conseguiram permanecer na região (SANTOS et al, 2013).

É necessário que haja previamente a implantação dos perímetros irrigados um diagnóstico prévio da litologia que formaram os solos dos locais que serão irrigados, pois a composição mineralógica das rochas está diretamente ligada à salinização ocorrente nos perímetros. Como dinâmica natural da paisagem há as transformações decorrentes dos ciclos das rochas e da água que atuam como mecanismos modificadores do planeta. Os principais processos externos e modificadores do planeta são os intemperismos físico e químico; e a erosão. Esses processos, em conjunto, são responsáveis pela formação dos solos.

Conforme Santos et al. (2013) em Sergipe os programas e projetos voltados para a região semiárida sergipana demonstraram que não coíbem as adversidades climáticas e socioeconômicas locais e regionais. Os autores apontam que a profusão de medidas, a descontinuidade e as distorções dos acordos e ações governamentais resultaram em um gerenciamento pouco eficiente quanto à sustentabilidade do desenvolvimento local.

Para Mantovani:

Nas condições atuais, o futuro da irrigação envolve produtividade e rentabilidade, com eficiência no uso da água, da energia e de insumos e respeito ao meio ambiente. A busca desses conceitos vem sendo importante, mas limitada, pois tem sido focada do ponto de vista da engenharia, negligenciando-se o manejo. Mesmo considerando a melhoria dos sistemas modernos de irrigação, com maior eficiência de distribuição da água nas mais diversas situações, a falta de um programa de manejo pode levar tudo a perder, seja pela aplicação de água em excesso (mais comum) ou pela sua falta, antes ou depois do momento adequado em cada fase da cultura, nas situações vigentes (MANTOVANI et al 2009. p. 14).

A escassez de água em algumas localidades da região semiárida sergipana se constituiu, antes da implantação dos perímetros irrigados, num dos principais entraves ao desenvolvimento desses territórios. A partir da implantação dos perímetro irrigados a produtividade de algumas áreas elevou-se significativamente, mudando o cenário econômico dessas localidades. A existência da irrigação nas áreas do assentamento Jacaré-Curituba possibilitou uma maior produtividade da área e consequentemente uma maior rentabilidade com a terra.

De acordo com Pereira et al:

No Nordeste, a região do Brasil mais castigada pelo fenômeno das secas, a implementação dos primeiros projetos públicos de irrigação remonta aos anos 60. May (1988) atribui a inexistência de uma tradição de irrigação no Nordeste ao vínculo existente entre o controle sobre a utilização da água e o controle sobre a propriedade da terra (a implantação de um sistema de irrigação eficiente requer o dimensionamento dos lotes segundo as características do solo e do relevo e, portanto a reorganização do uso do solo, medida que esbarrava na instituição da propriedade privada). Além disto, o crédito necessário para capitalizar os irrigantes era restrito aos grandes proprietários, sendo a estrutura fundiária concentrada (PEREIRA. et al 1998, p. 03).

Em Sergipe os projetos e políticas públicas voltadas para a agricultura impulsionou transformações no cenário administrativo dos municípios e também com relação ao gerenciamento do uso e manejo da água das bacias hidrográficas sergipanas. A água por ser um recurso que responde de forma mais rápida os impactos ambientais a ela ocasionados está mais no enfoque dos projetos e políticas públicas, e também por apresentar uma escala de danos mais abrangente. No entanto, os solos por apresentar um comportamento diferenciado aos impactos a eles ocasionados, comumente, não tem remediação dos problemas ambientais em curto prazo.

Segundo Santos et al:

O Projeto Chapéu de Couro oportunizou a criação de novos órgãos, como a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SRH, a extinta FUNDASE - Fundação de Desenvolvimento Agrário do Estado de Sergipe e a COHIDRO - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. Contando com o financiamento do Banco Mundial, no período denominado de Nova República (1985-1988), vários programas e projetos foram executados. O PRONESE foi criado em 1985, com metas bem definidas para ações nas áreas rurais, principalmente, do semiárido. Posto que seu objetivo fosse racionalizar a gestão pública e retomar o enfoque hídrico (MOURA 1989 *apud* SANTOS et al, 2013. p. 229).

O clima é um fator determinante para a prática agrícola, já que o produtor regula a produtividade das culturas a partir da dinâmica climática. A irrigação é um dos mecanismos que mais favoreceram a agricultura, pois minimiza a escassez de água durante o período seco. A água é vital para a produção do campo, portanto, é fundamental para o desenvolvimento da agricultura anual. Os perímetros irrigados surgem como forma de atender à necessidade hídrica dos plantios, o que torna a atividade econômica viável. O manejo da irrigação deve ser tido como de grande relevância, porque é por meio dele que as culturas se desenvolvem, sem impactar negativamente o solo.

Conforme Pinto e Aguiar Netto:

No Estado de Sergipe ocorrem secas sazonais e contingentes, apresentando riscos para as plantas de ciclo anual que abrangem três estações do ano, ou parte destas, para as lavouras anuais, principalmente os cultivos de feijão e do milho. Para as lavouras de ciclo perene e semiperene (café, banana e cana-de-açúcar) e para as de sequeiro, a seca sazonal traz consequências ainda maiores. A seca invisível, popularizada como seca verde, também tem registros no clima sergipano, como consequências sobre os cultivos anuais. Secas dos tipos A, B e C ocorrem em Sergipe, quando as chuvas, embora abaixo da média anual, são bem distribuídas ao longo do tempo, permitindo a colheita de apenas uma safra, assegurando a pastagem. Entretanto, não proporciona o enchimento dos açudes, apresentando problemas para a irrigação e a dessedentação dos animais (PINTO e AGUIAR NETTO, 2008, p. 133).

A infraestrutura do campo brasileiro está prevista no Estatuto da Terra, lei que regula as diretrizes fundiárias e da reforma agrária no Brasil. Os assentamentos de reforma agrária devem ser dotados de aparato tecnológico que viabilize uma melhor qualidade de vida para os assentados, que são em grande parte responsáveis pela produção de alimentos no Brasil. A irrigação foi uma das mudanças mais significativas no campo brasileiro, com destaque para a região nordestina.

O artigo 47 da Seção IX do Estatuto da Terra prevê que:

Os planos nacional e regional de Reforma Agrária incluirão, obrigatoriamente, as providências de valorização, relativas a eletrificação rural e outras obras de melhoria de infraestrutura, tais como reflorestamento, regularização dos deflúvios dos cursos d'água, açudagem, barragens submersas, drenagem, irrigação, abertura de poços, saneamento, obras de conservação do solo, além do sistema viário indispensável à realização do projeto (BRASIL - ESTATUTO DA TERRA, LEI Nº 4504 DE 30 DE NOVEMBRO, 1964).

Em Sergipe implantou-se alguns programas sociais para mitigar os efeitos da seca, dentre eles o Projeto Campo Verde, ocorrente durante o governo de Antônio Carlos Valadares (1987-1991), executado por órgãos estaduais COHIDRO, DESO e EMATER-SE. O Projeto Padre Cícero (1988) foi formulado para atender às necessidades básicas dos pequenos produtores rurais com a construção de cisternas para abastecimento familiar, poços, casas de farinha e lavanderias. Durante o governo de Albano Franco (1995-1999) teve início o Projeto de Apoio às Famílias de Baixa Renda da Região Semiárida do Estado de Sergipe - PRO-SERTÃO, financiado pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola – FIDA (SANTOS, 2005 *apud* SANTOS et al, 2013).

De acordo com Martins:

Os dois primeiros Programas Especiais lançados, na década de 70, em Sergipe foram o POLONORDESTE e o Sertanejo. Estes dois Programas contemplavam ações de intervenção na estrutura fundiária. Mas, ao analisar os resultados de suas intervenções, verifica-se que eles se voltaram fundamentalmente para a modernização agropecuária, via política de crédito e infraestrutura. Através de créditos a juros baixos e a prazos elásticos e, até mesmo, adotando o perdão da dívida, esses Programas consolidaram a pecuária e transferiram renda para os médios e grandes proprietários, contribuindo, conseqüentemente, para a concentração da terra e para o empobrecimento da população rural do Estado e, particularmente, do Sertão Sergipano do São Francisco (VILAR, 1991 *apud* MARTINS, 2012. p. 03).

O Polonordeste foi criado por meio do Decreto Nº 86 029 de 27.05.81, e tinha como principais objetivos diminuir as desigualdades sociais entre as regiões brasileiras, no tocante ao setor primário da economia. A modernização do campo brasileiro, iniciada na década de 70 e prolongada de forma precária pelo Polonordeste, Prohidro, Proin, etc., resultou em significativas transformações no cenário agrícola nacional. No Nordeste, devido a um maior atraso da modernização agrícola, o Polonordeste implicaria na minimização dessa discrepância regional, por meio da adoção de ações de crédito rural, assistência técnica e rural e apoio ao cooperativismo. É notório afirmar que a implantação dos sistemas rudimentares de irrigação na região nordestina se constituiu numa das ações do referido programa (GOMES. 2000).

Andrade (1986) relata que no fim do governo militar se faz um grande projeto, denominado de Projeto Nordeste, em que a Sudene e os governos dos estados estão associados com a finalidade de ofertar assistência de crédito e técnica-agronômica aos

pequenos e médios agricultores. O Projeto Nordeste, de acordo com o autor, visava o fortalecimento da média e pequena propriedade e apresentava cunho reformista para o campo brasileiro, todavia, os planos dele oriundos, as áreas de aplicação dos recursos, contratados por governos ultraconservadores, já previa o fracasso que estaria por vir. O autor afirma que o Projeto Nordeste esteve confiado sob o poder de autoridades que gerenciaram os projetos anteriores, comprometidas com posicionamentos políticos-ideológicos com princípios conservadores.

Segundo Balsan:

Pensar sobre as tendências do “novo mundo rural” requer que se volte o olhar para esta realidade que, ao mesmo tempo em que tem colocado uma classe da sociedade com o que há de mais moderno na agricultura e pecuária, contraditoriamente, deixa outra, como os agricultores familiares, ou seja, a maioria dos produtores rurais, cada vez mais distantes de tais inovações. É esta categoria que se apresenta cada vez mais próxima do limite de sobrevivência que, atualmente, tem merecido maior preocupação por parte das políticas governamentais, tendo em vista o desenvolvimento local sustentável no contexto de um “novo mundo rural”. Entretanto, é uma utopia buscar o desenvolvimento local sustentável quando refletimos sobre a ideia de que muitos agricultores familiares são privados até mesmo das condições dignas de sobrevivência (BALSAN, 2006. p. 126).

É importante ao analisar a formação do território da irrigação e do assentamento de reforma agrária a partir das intervenções públicas, representadas também por projetos, programas e políticas públicas, nas esferas federal, estadual e municipal a partir da finalidade existente em cada intervenção. O Programa Sertanejo objetivava uma maior estruturação da economia desenvolvida dentro das comunidades rurais, a partir da concessão de capital e estrutura física implantada nas áreas produtivas. Contudo, esse programa não fora aplicado para todos os grupos sociais que poderiam dele se beneficiar.

Conforme Martins:

O Programa Sertanejo, propondo-se a transformar a economia da região Semiárida e tornando-a menos vulnerável às secas, incluía como uma de suas ações a reorganização da estrutura fundiária. Nesse sentido, o Sertanejo deveria voltar-se para o fortalecimento da economia rural do Semiárido através do crédito subsidiado, beneficiando pequenas e médias unidades de produção, de forma integrada, combinando irrigação complementar as atividades de agricultura de sequeiro, de pecuária de grande e pequeno porte. Mas, essa “*proposta não passou de intenções do Programa original, tanto que acabou por não assistir aos produtores sem terra*” (MENEZES, 1999 *apud* MARTINS, 2012. p. 04).

A agricultura familiar é responsável pela produção de alimentos voltados principalmente para o abastecimento do mercado interno e consumo humano. É um tipo de agricultura em que a base da mão de obra empregada é a própria família e habitantes, comumente, da comunidade. Esse tipo de sistema agrícola se consolidou no nordeste, principalmente após a concretização do processo de Reforma Agrária. É uma agricultura que agrega um maior número de agricultores e trabalhadores rurais. Com base de produção, primordialmente, policultora, o que dificulta a produção em larga escala de um só tipo de cultivo. Os agricultores que praticam a agricultura sob esse molde possuem uma identidade muito mais fortalecida com a terra e um sentimento de maior pertencimento à propriedade rural (NAVARRO, 2010).

2.3 GEOTECNOLOGIAS E ANÁLISE DA PAISAGEM COMO FERRAMENTAS PARA O ESTUDO DA SALINIZAÇÃO

O uso e ocupação da natureza pelo homem produzem e reproduzem o espaço geográfico, produto também das relações do homem sobre os recursos naturais. Desde os primórdios das civilizações que elementos cartográficos, compostos por simbologias, são utilizados como forma de localização pelo homem .

A região nordeste do Brasil tem uma área espacial de clima semiárido equivalente a 936.939 Km², compreendendo todos os estados e avançando para o norte de Minas Gerais. O polígono da Seca delimita o núcleo mais seco correspondente a 430.000 Km² (PINTO e AGUIAR NETTO, 2008. p. 132).

Os primeiros mapas são datados do século VI a.C. e foram produzidos pelos gregos com finalidades militares e de navegação. A cartografia ao longo dos séculos esteve se modernizando para atender as expansões marítimas, da época das Grandes Navegações, para agregar territórios, durante as I e II Guerras Mundiais e como ferramenta estratégica de soberania de nações sobre outras, como destaque o caso da Alemanha sobre a França durante a II Guerra Mundial.

De acordo Pereira:

A representação da Terra no seu conjunto ocupou os cartógrafos desde o início de sua atividade, mesmo se, às vezes, a imaginação devesse suprir a falta de informação. O principal objetivo da cartografia, até o século XVII,

foi precisar essa imagem global da Terra à medida que foi sendo descoberta. Mas, a partir do século XVIII, as necessidades de guerra e da administração exigiram mapas mais detalhados e de maior escala. Esse foi, então, o início do que hoje denominamos *cartografia topográfica*, que se expandiu nas grandes realizações do século XIX. Essa cartografia topográfica é uma cartografia de precisão, levantada em grande escala. Os mapas surgidos desses levantamentos são os “mapas de base”, a partir dos quais são obtidos os “mapas derivados”, com escala cada vez menor, até os “mapas de conjunto” e os planisférios representativos da Terra inteira (PEREIRA, 2009. p. 26).

As pesquisas geográficas se utilizam, muitas vezes, de algumas ferramentas pertinentes as geotecnologias. O avanço tecnológico também implantou grandes transformações na ciência geográfica e cartográfica, principalmente a partir da utilização de satélites como forma de georreferenciar todo o planeta. O conhecimento cartográfico é sistematizado e novas tecnologias surgem, por meio de instrumentos como GPS de precisão e software para a manipulação dos dados geodésicos. As coordenadas geográficas, formadas com a latitude e longitude de qualquer ponto do planeta, passam a ter significativa relevância nas pesquisas geográficas e de outras áreas do conhecimento.

Segundo Moran (2011):

A integração e a análise de dados avançados são obtidas por meio de procedimentos associados ao SIG, que integram camadas de informações espaciais e bancos de dados georreferenciados de informações socioeconômicas e ecológicas. O georreferenciamento do banco de dados para mapas e imagens deve ser considerado desde o início da pesquisa para que a integração apropriada e a identificação específica ao local sejam compatíveis (MORAN, 2011. p. 170).

As pesquisas referentes às interações homem-ambiente exigem que abordemos o trabalho interdisciplinar relativo à escala, por meio da quebra da barreira existente entre as ciências naturais/sociais (MORAN, 2011. p. 149). A área de ciências ambientais por seu caráter interdisciplinar faz uso do geoprocessamento como forma de evidenciar com mais clareza os impactos positivos e negativos das ações do homem sobre a natureza, como também nas análises socioambientais e socioculturais.

Por meio da aplicabilidade do geoprocessamento desenvolveram-se outras tecnologias de mapeamento do espaço geográfico como a Geotopologia. Através da Geotopologia permitiu-se investigar de forma sistemática as propriedades e relações posicionais dos eventos e entidades representados em uma base de dados georreferenciados. O sensoriamento remoto

é utilizado como ferramenta da Geotopologia para representar a realidade ambiental através da Cartografia Digital. O uso dessas tecnologias permite a identificação confiável de eventos e entidades, juntamente com as medições de suas extensões e direções espaciais (GUERRA et al., 2010).

O Sistema de Informação Geográfica apresenta a possibilidade de abordar várias questões atuais das dimensões humanas das mudanças ambientais globais com o auxílio de satélites em órbita terrestre, capazes de fornecer dados em determinados intervalos de tempo sobre os atributos naturais existentes no planeta, como solos, vegetação, umidade, aglomerados urbanos e meios aquáticos (MORAN, 2011).

De acordo com Fitz:

Em geral, os produtos gerados por um SIG, vinculam-se ao espaço físico, podendo, entretanto, trabalhar fenômenos climáticos, humanos, sociais e econômicos, entre outros. A partir desses espaços devidamente “mapeados” e trabalhados pelo SIG, pode-se conhecer melhor uma região, possibilitando, assim, o fornecimento de subsídios para uma futura tomada de decisões. Cabe salientar, entretanto, que o próprio desenrolar das atividades desenvolvidas no decorrer do uso de um SIG pode fazer parte de um processo decisório mais consistente (FITZ, 2008. p. 24).

O geoprocessamento e as ferramentas utilizadas no Sistema de Informação Geográfica (SIG) possibilita que o ordenamento do território seja realizado de forma mais eficaz. Dentro de um território pode haver outros territórios que podem manter relações das mais variadas complexidades. O geoprocessamento pode contribuir para a compreensão dessas inter-relações que produzem e reproduzem o espaço geográfico. As variáveis sociais, econômicas, naturais e culturais, como também as relações mantidas entre as mesmas, dentro da análise georreferenciada podem mais bem visualizadas dentro de um plano cartográfico.

De acordo Veiga e Xavier (2003):

As técnicas de geoprocessamento empregadas para análise em um SGI permitem, por exemplo, a definição do potencial de determinada área para uma ou mais atividades e a combinação desse potencial com outras características dessas áreas para maior refinamento do estudo. A capacidade de um SIG de permitir modificação rápida, com adição ou remoção de barreiras, e de investigar as inter-relações complexas entre diversos planos de informação temáticos é, sem dúvida, atraente para geoplanejamento e gestão do território. Esta ferramenta, dinâmica e interativa, pode ser sempre reajustada à medida que novos dados se tornam disponíveis e que haja necessidade de mudança de requisitos e/ou prioridades (VEIGA e XAVIER, 2003. p. 191).

O geoprocessamento e o Sistema de Informação Geográfica auxiliam dentro do planejamento do território a resolução de problemas, como também a visualização dos resultados. Na análise da questão ambiental, o geoprocessamento se constitui numa ferramenta eficaz para acompanhar as transformações que cada ação contida no planejamento das localidades. Por meio do geoprocessamento as transformações ocorrentes no espaço geográfico e refletidas diretamente na paisagem podem ser transmitidas através de imagens cartográficas sobre o fenômeno espacial analisado.

Conforme Pereira Junior et al.:

As novas tecnologias de coleta e manuseio de informação espacial podem ser a resposta à gestão municipal, pois subsidiam o processo de tomada de decisão com informações sobre o território. O Mix das tecnologias de Sensoriamento Remoto, GPS (Global Positioning System), Videografia Multiespectral Aérea, Levantamentos Aerofotográficos e Geoprocessamento permitem a criação de Sistemas de Informações Espaciais, ambiente de respostas e perguntas que envolvem o fator localização como variável primordial. A característica básica destes sistemas é sua capacidade de associar as representações do mundo real, organizadas em planos sobreponíveis de informações, a bancos de dados alfanuméricos com seus atributos (PEREIRA JUNIOR et al., 2010. p. 116).

Os resultados da coleta e utilização dos dados do SIG auxiliam diretamente nas intervenções humanas que serão aplicadas na mitigação de impactos ambientais e consequentemente os danos ocorrentes à natureza e a sociedade.

Segundo Veiga e Silva:

O geoprocessamento muda a forma de coletar, utilizar e disseminar a informação, possibilitando o acompanhamento – monitoria – do desenvolvimento ou da implementação dos planos de desenvolvimento, por meios diversos, desde imagens de satélite até mapas interativos que permitem medir a espacialização da extensão dos efeitos das políticas e ações de desenvolvimento, sobre o espaço em questão, em tempo real (VEIGA e SILVA, 2010.p. 189).

O estudo sobre a salinização do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba fez uso do geoprocessamento para a elaboração dos mapas temáticos sobre a geomorfologia, pedologia, hidrografia, cobertura do solo e salinidade. A partir desse mapeamento temático foram consolidadas as observações da paisagem. A análise espacial sobre salinização do solo nesse

estudo foi primordial, pois com a percepção ambiental da paisagem, conjuntamente com a literatura da temática dessa pesquisa, que se iniciaram as coletas de solo no Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba.

Moran (2011) discorre sobre como a natureza pode compreendida pela teoria dos sistemas e aponta que os sistemas de uso da terra são caracterizados por interações complexas, entre tomadores de decisão humanos e o ambiente biofísico do planeta. O autor ressalta que as divergências entre as escalas dos condicionantes humanos e os impactos das decisões humanas ameaçam potencialmente a sustentabilidade ecológica desses diferentes sistemas.

Dentro dos sistemas a matéria pode ser transportada por reação química ou mudança de estado; os sistemas abertos tendem a possuir um equilíbrio dinâmico, no qual a taxa de entrada de energia e de matéria iguala a taxa de saída de energia e matéria, enquanto o armazenamento de energia e matéria permanece constante. Quando as taxas de entrada, ou de saída de um sistema aberto, mudam, o sistema tende a buscar um novo equilíbrio. O período de mudança que leva ao estabelecimento de um equilíbrio é um estado transeunte, e o período de tempo envolvido dependerá da sensibilidade do sistema (GUERRA e OLIVEIRA, 2012).

A visão dialética formou a ideia da existência de espaço ou paisagem natural como uma totalidade dialética, que é formada pelo conjunto de componentes e elementos naturais. Ele próprio foi à base para o desenho e formação dos complexos produtivos e da população, formados pela combinação dialética de setores econômicos e da esfera social (RODRIGUEZ 2013. p. 79).

A paisagem é o reflexo visível do resultado da relação homem com a natureza. Esta relação produz o espaço geográfico, que é o campo de atuação do homem, e das relações que são praticadas pelos seres humanos. Por questões socioeconômicas e culturais as relações sociais produzem e reproduzem paisagens, que não são estáticas, pois os elementos que a compõem estão sempre em mutação em escalas temporal e espacial.

De acordo com Palmieri e Larach:

Os solos são corpos naturais da superfície terrestre que ocupam áreas e expressam características (cor, textura, estrutura etc.) da ação combinada dos fatores, associados aos mecanismos e processos de formação do solo. As diferenças entre as várias condições naturais determinam as características peculiares de cada indivíduo solo. A quantidade e a intensidade de chuva, radiação solar, temperatura, umidade, declividade do terreno, comunidades de plantas que nele se

desenvolvem, afetam a natureza do solo em cada local. O solo como entidade natural independente, pode possuir características herdadas do material originário e/ou características adquiridas, cujas relações variam com o tempo (PALMIERI e LARACH, 1996. p. 70).

O território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba retrata como a intervenção realizada nesse espaço geográfico provocou mudanças que alterou a paisagem existente na época, e como ao longo de quase duas décadas a paisagem permanece sendo reproduzida. A problemática da salinização existente no território do perímetro irrigado e assentamento de reforma agrária Jacaré-Curituba está refletida diretamente no solo e na degradação da vegetação, o que por sua vez, altera a paisagem, reproduzindo-a como um ambiente degradado.

A característica marcante da região semiárida é a ocorrência de uma variedade de paisagens e ambientes. A região semiárida contempla 17 grandes unidades de paisagens, por sua vez subdivididas em 105 unidades geoambientais, de um total de 172 no Nordeste como um todo (SILVA et al., 1993 *apud* SILVA, 2010).

Os sais estão comumente presentes nos solos da região semiárida nordestina, contudo, a salinidade é um processo desencadeado quando há uma concentração desses sais no solo. Algumas culturas são mais resistentes ao processo de salinização. Estima-se que em nível mundial 20% da área cultivada e 33% da área irrigada sejam afetadas por saturação de sais (FAGERIA et al, 2010). A presença da vegetação natural, que compõem o ecossistema das regiões semiáridas, contribui para mitigar os efeitos da salinidade no solo. Nessas áreas as espécies da flora são adaptadas aos solos rasos, com pouca matéria orgânica decomposta e ao regime climático, de baixa pluviosidade.

Alguns mecanismos são desenvolvidos em algumas espécies da região semiárida, para se adaptarem as condições edafoclimáticas da região, como a microfilia, que são as folhas pequenas, e espinhos para dificultar a perda de água. As espécies cactáceas e outras com raízes tuberosas desenvolveram formas de armazenar água, o que permite o uso dessas plantas no período de seca. É importante ressaltar que o Bioma Caatinga apresenta uma rica diversidade de espécies de plantas, comumente, utilizadas pelas populações tradicionais que habitam suas áreas.

Segundo Oliveira:

A Caatinga é o tipo de formação vegetal mais representativo do Semiárido, caracterizada pela presença de plantas xerófilas, com potenciais de diferentes usos que, se manejadas de forma adequada, poderiam ser uma alternativa para o desenvolvimento sustentável da região. A valorização das potencialidades da flora nativa é um dos novos paradigmas para pesquisas em recursos naturais e, diante deste fato, pesquisas desenvolvidas nesse sentido são fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias para agropecuária dependente de chuva, buscando sistemas de produção que possibilitem a estabilidade da produção e o aumento da produtividade. Todo esse processo que atinge a agricultura familiar precisa ser revisto e novos conhecimentos e tecnologias envolvendo produtos, igualmente importantes ou potencialmente promissores, devem ser disponibilizados como alternativas para essa região (ARAÚJO, 2004 *apud* OLIVEIRA, et al. 2010. p. 92.)

O relevo é um dos componentes mais dinâmicos do planeta, e se for considerar a Terra um sistema fechado, toda a matéria produzida por esse atributo físico não é perdida, apenas transformada por processos internos, como também pelos agentes intempéricos externos. Uma área fonte de sedimentos pode ser uma encosta, serra, montanha, chapada ou uma vertente já com níveis de dissecamento. Esses processos de intemperizar a rocha e por meio dos agentes erosivos é denominado de ciclo das rochas. Os solos também são formados por meio do ciclo das rochas, que tende a depositar o material intemperizado em outras áreas (CHRISTOFOLLETTI, 1980).

Na região semiárida sergipana a mudança de relevo marca a transição entre o agreste e o sertão. No semiárido sergipano os pedimentos são caracterizados por formações rochosas erodidas, e se caracterizam como superfícies planas sobre rochas duras, apresentando também um perfil côncavo nas partes superior e média da vertente e suavemente inclinada em direção ao talvegue mais próximo. O pediplano sertanejo se configura como um testemunho marcado por ciclos de pediplanação, resultantes de rochas mais resistentes à erosão. Os solos da região semiárida nordestina são também resultado desse material que é intemperizado desses modelados com relevo de maior altitude (MACEDO. et al, 2012).

Conforme Palmieri e Larach:

O relevo exerce uma forte influência na evolução e desenvolvimento dos solos. Porém, correlações entre configuração do terreno e classes de solos e/ou características de solos são válidas para condições fisiográficas específicas. O aspecto do relevo local tem marcantes influências nas

condições hídricas e térmicas dos solos e, por conseguinte, no clima do solo. Estas influências se refletem, principalmente, em microclimas e na natureza da vegetação natural, e em características e propriedades dos solos (PALMIERI e LARACH, 1996. p. 76).

O relevo da região semiárida nordestina é muito variável, comumente desgastado pela ação dos agentes intempéricos externos como a água, o vento e organismos. Há uma diversidade de formações geomorfológicas em que a altitude média fica entre 400 m e 500 m, mas pode atingir 1.000 m. Ao redor de 37% da área e de encostas com 4% a 12% de inclinação e 20% de encostas têm inclinação maior que 12%, o que determina uma presença marcante de processos erosivos mais acentuados nas áreas com presença humana (SILVA, 2010).

Compreender como a geologia e as feições geomorfológicas são essenciais na formação e alteração da pedologia. É importante a análise dos processos que impactam com os meios bióticos e abióticos seja realizada de forma sistêmica. Em territórios em que a agricultura é realizada sob superfícies irregulares, a água, que se constitui num dos principais agentes naturais de transporte, tende a direcionar sedimentos e substâncias para os locais mais rebaixados. O processo de acúmulo de sais está mais concentrado nos locais que recebem a descarga dos sedimentos, e por sua vez, se caracterizam também nas áreas depressivas.

METODOLOGIA

3. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba está localizado no território do Alto Sertão Sergipano na parte noroeste do estado de Sergipe, abrangendo áreas dos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco. Após a Portaria nº 430 de 26/05/2006 e Portaria nº 1.352 de 05/09/2007, a CODEVASF ficou responsável pela implantação e gestão do Projeto de Irrigação Jacaré-Curituba durante o processo de transferência, totalizando o valor de empenho pela CODEVASF no período de 2006 a 2014 em aproximadamente 50 milhões de reais (Figura 1).

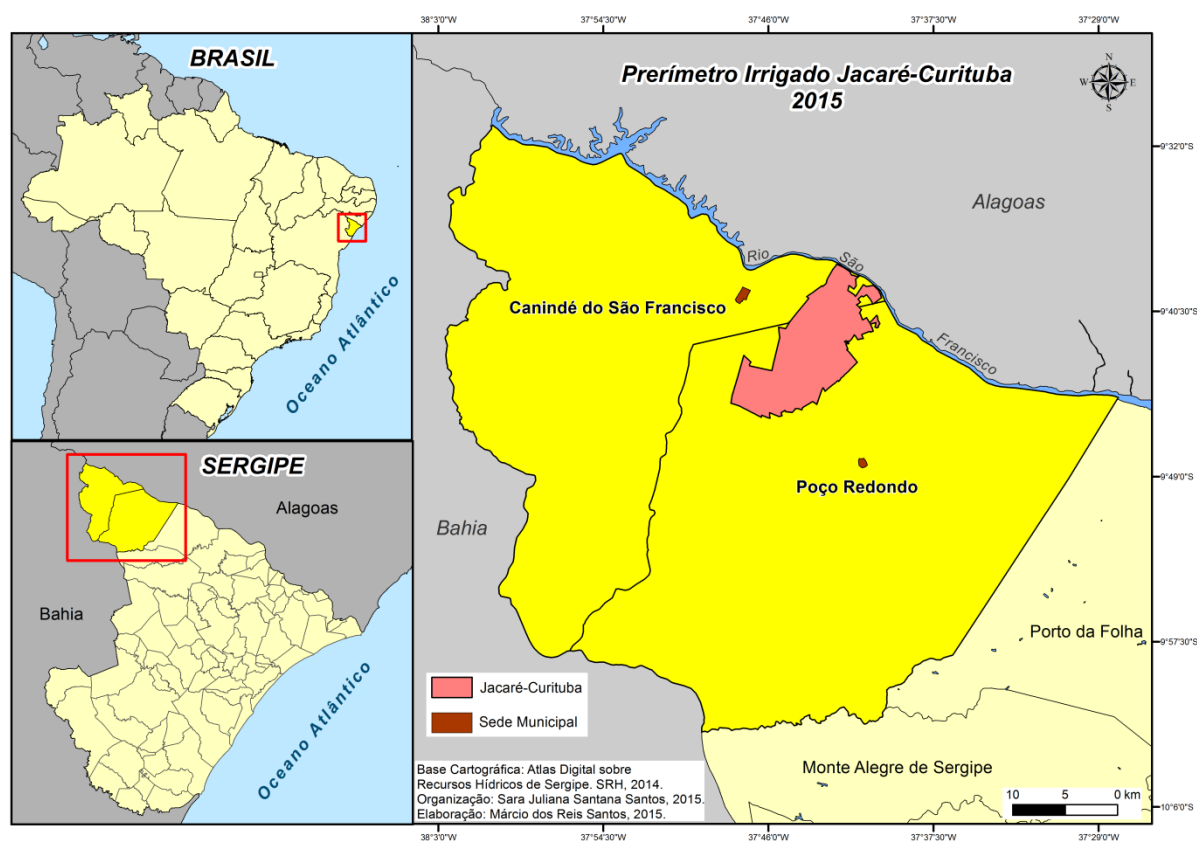


Figura 1- Mapa de localização do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, 2015.

O Projeto de Assentamento Jacaré-Curituba foi criado em 19 de dezembro de 1997 com 5.005 hectares, dos quais 3.156 ha seriam irrigáveis através da captação, adução e distribuição de água do rio São Francisco. Segundo dados apresentados pelo INCRA, no ano

de 2015, o assentamento Jacaré-Curituba apresenta um total de 36 agrovilas com aproximadamente vinte famílias em cada uma dessas aglomerações.

As agrovilas são as seguintes: Nova Jerusalém, João Sá Mariva Daniel, São José, São Jorge, Carlos Borges, Menino Jesus, Povo Livre, Zé Rainha, Braço Forte, Florestan Fernandes, Santa Luzia, Maçal de Souza, Canudos, Jardim da Esperança, Santa Cruz, Boa Fé, Emanuel, Nossa Senhora Aparecida, Pereira, São Cosme, Zumbi 1, Anda Brasil, União das Nove Casas, Braço Erguido, Antônio Conselheiro, Tiradentes, Unidos Venceremos, Nova Esperança, Santa Terezinha, 12 de Março, Chê 1 e Chê 2.

O perímetro irrigado está inserido no território do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba. O território do perímetro irrigado está dividido em cinco setores, do zero ao quatro que contabilizam 133 lotes irrigados, 700 irrigantes no total. A área com sistema de irrigação totaliza 1.826,72 hectares, sendo 102,62 ha para a pecuária e 1.724,10 ha para a agricultura (CODEVASF, 2015) (Figura 2).

O território do perímetro está localizado numa área que apresenta características edafoclimáticas pertencentes ao semiárido nordestino do Brasil. Na área é possível visualizar um relevo dissecado e irregular, com afloramentos rochosos em alguns pontos do território do perímetro. Algumas formações residuais e dissecadas são denominadas de pediplano sertanejo e os inselbergs, que são blocos rochosos provenientes do desgaste natural, formados de rochas cristalinas de origem intrusiva e metamórfica.



Figura 2 - Vista de um lote irrigado no Setor Zero (SANTOS, S. J. S, 2014).

Nos setores produtivos do perímetro irrigado Jacaré-Curituba se desenvolvem atividades do setor primário da economia, como a agricultura de policultivos e pecuária, em pastagens extensivas. Os cultivos produzidos são diversificados por verduras, leguminosas, hortaliças e frutíferas, sendo as principais plantações de quiabo, mandioca, milho, feijão, girassol, goiaba, maracujá, alface, melancia e abobora (Figura 3). Vale salientar que a produtividade do Perímetro é elevada, contudo não há um controle da quantidade do que é produzido dentro do território.



Figura 3 - Cultivos desenvolvidos na área do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (SANTOS, S. J. S, 2014).

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Pesquisa Exploratória

A compreensão de que a natureza é dinâmica e que os componentes naturais que formam o quadro natural dos diversos lugares no planeta se relacionam de acordo com as interferências climáticas, da relação dos elementos físicos e da interação da biota com esses fatores, cada espaço poderá ser analisado de acordo com as particularidades que apresenta. A pesquisa exploratória possibilita uma análise específica do objeto analisado, destacando as especificidades que a problemática assume no espaço geográfico que a mesma ocorre (GIL, 2009 *apud* FILLOS et al, 2012).

O estudo da problemática da salinização do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba assumiu um caráter exploratório, em que a relação homem-natureza foi destacada, levando-se em consideração que se trata de um território inserido numa região semiárida com características naturais favoráveis a salinidade do solo. A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar ao pesquisador uma melhor compreensão sobre o seu objeto de pesquisa. Partindo do pressuposto que os espaços geográficos no planeta não se repetem o estudo exploratório possibilita avanços sobre a temática explorada, pois a mesma já pode ter acontecido em outros lugares e até vir a ocorrer por causas similares em outras localidades. Portanto, essa pesquisa buscou se adaptar ao espaço geográfico que a problemática da salinização está ocorrendo, dentro dos limites do território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

Para análise do espaço geográfico, que se constitui numa totalidade maior, resultado da relação homem-natureza, selecionou-se categorias geográficas como espaço, território e paisagem, como forma de direcionar o estudo dentro de um viés conceitual adequado para a compreensão das partes que compõem esse trabalho. Dentro dos resultados obtidos nesse estudo, essas categorias geográficas foram apresentadas na análise do processo de formação territorial do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba, com a aplicação do conceito de território. Nos resultados sobre a relação do processo de salinização e condicionantes geoambientais utilizou-se a categoria paisagem como ferramenta para identificar áreas salinizadas.

A pesquisa exploratória se adéqua aos estudos considerados novos ou pouco explorados. Tem por finalidade possibilitar melhor familiarização sobre um assunto, provocar a construção de hipóteses e permitir a delimitação de uma temática e de seus objetivos, tornando o problema mais explícito. Esse tipo de pesquisa envolve levantamento bibliográfico, entrevistas, aplicação de questionários ou estudo de caso. A pesquisa exploratória pode assumir um caráter de pesquisa descritiva, possibilitando ao pesquisador observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos, sem interferir neles. Tem como objetivo principal descrever as características de um evento ou população e descobrir, com precisão, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com os outros, sua natureza e peculiaridades (GIL, 2009 *apud* FILLOS et al, 2012).

Pesquisa Probabilística Intencional

Utilizou-se na pesquisa essa abordagem para selecionar o quantitativo de áreas que seriam coletadas no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Com a dimensão territorial do perímetro irrigado, estabeleceu-se uma espacialização das áreas que seriam coletadas nos setores zero a quatro.

Como as primeiras coletas foram realizadas nas áreas degradadas, localizadas principalmente no setor zero, procurou-se coletar proporcionalmente nos outros setores. Esse procedimento teve com o objetivo identificar como o processo de salinização estava presente nos demais setores do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Revisão bibliográfica

A metodologia utilizada nesse estudo embasou-se numa aprofundada revisão bibliográfica, a qual proporcionou a obtenção de um arcabouço teórico, que forneceu os subsídios necessários à pesquisa. Levantaram-se informações nas mais diversas obras que abordam a temática em questão seja de forma direta ou indiretamente, como artigos, livros, sites, monografias e dissertações.

Com o levantamento bibliográfico e sua interpretação podem-se realizar os trabalhos de campo com mais destreza. Os estudos de campo serviram para confirmar os dados obtidos no gabinete e no levantamento de novas informações que não foram fornecidas pelos documentos utilizados. Vale ressaltar que a revisão bibliográfica norteou a pesquisa até a conclusão da mesma. Muitas reflexões acerca da temática da salinização foram discutidas em conjunto com os resultados obtidos na análise desse trabalho.

Visitas de campo

As visitas de campo ocorreram entre os meses de abril a novembro de 2014. A primeira etapa do trabalho de campo ocorreu para observar a área estudada e ter uma melhor noção sobre a extensão territorial do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e Assentamento de

Reforma Agrária Jacaré-Curituba. Nessa primeira etapa de ida a área de estudo observou-se a paisagem natural, o uso e ocupação e a fisionomia de uma das áreas degradadas. Essa primeira etapa ocorreu em duas visitas a área de estudo e a partir desse momento foram selecionados os critérios das áreas que seriam realizadas as coletas de solo no perímetro irrigado.

É notório afirmar que as visitas de campo ocorreram na maioria das vezes paralelamente com as coletas de solo, sendo a audiência pública a última atividade de campo na área estudada. Um dos principais procedimentos metodológicos utilizados foi o registro fotográfico da área estudada.

Coletas das amostras de solos

Foram coletadas amostras de solo, no período compreendido entre as estações chuvosa e seca. As coletas iniciaram-se no mês de junho e prolongaram-se até outubro de 2014, totalizando 32 áreas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. O primeiro critério adotado foi realizar as coletas nas áreas degradadas pela diminuição significativa da vegetação. Os solos também foram vistos nesse critério pela compactação aparente que apresentavam quando salinizados.

Após as coletas nas áreas degradadas, houve a seleção de outras áreas para serem coletadas, com a finalidade de espacializar a salinização dentro do perímetro irrigado. O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba apresenta uma divisão setorial para a distribuição do sistema de irrigação. Os setores estão divididos de zero a quatro. O setor zero tem uma maior concentração de áreas degradadas, portanto as coletas foram iniciadas nessa parte do perímetro irrigado. Contudo, o setor quatro, que é o mais recente com agricultura irrigada, não apresentou áreas com fisionomia de degradação por salinidade, como forma de verificar a situação da maior parte do perímetro irrigado com relação à salinização as coletas foram estendidas até o setor 04, passando pelos demais setores irrigados.

Como as áreas degradadas apresentam uma extensão territorial pouca variável, estabeleceu-se que em cada área seria coletada duas amostras compostas nas profundidades de CODEVASF 0,0-0,15 e 0,15-0,30 m (Figura 4). Essas as amostras de solo foram coletadas em cinco pontos nas profundidades citadas formando uma amostra composta. Na coleta utilizou-

se o trato holandês, instrumento de penetração e extração da amostra; pá pequena; recipiente plástico; sacos plásticos e etiquetas para identificação dos sacos.



Figura 4 - Coleta de solo no Perímetro Irrigado (SANTOS, S. J. S, 2014).

3.3.4 Análise físico-química do solo

A análise química do solo foi baseada nos parâmetros químicos que determinam a salinidade de um solo. Esses parâmetros avaliados são de acordo com o Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, contida na metodologia de RICHARDS (1954), que classifica também os solos de acordo com a salinidade (Quadro 1).

Quadro 1- Classificação dos solos afetados por saís (Richards, 1954).

Classificação	CE _{es} (dS/ m ⁻¹ à 25 °C)	PST (%)	pH
Solos sem problemas de saís	< 4	< 15	< 8,5
Solos salinos	> 4	< 15	< 8,5
Solos salino-sódicos	> 4	> 15	≥ 8,5
Solos sódicos	< 4	> 15	≥ 8,5

Fonte: Agroanálise: determinação da salinidade do solo, 2015.

Além desse parâmetro foi calculada a Relação de adsorção de Sódio para cada amostra de solo. As 32 áreas tiveram a RAS calculada através da equação abaixo (QUEIROZ et al, 2010)

$$RAS = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

onde: RAS = Razão de Adsorção de Sódio em $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$

Analisaram-se as concentrações dos seguintes cátions: Cálcio (Ca^{2+}), Alumínio (Al), Sódio (Na), Potássio (K), Fósforo (P) e Magnésio (Mg). Para medir as concentrações de Na, K e p foi utilizado o método de MEHLICH-1. Os cátions Mg, Al e Ca^{2+} foram medidos por meio do método KCLL

Os parâmetros físicos utilizados foram analisados foram areia, argila e silte existente no solo, através do método de Densímetro de Bouyoucos. A classe textural foi definida para os solos como: Normais, Franco Argiloso, Franco Siltoso, Franco e Argiloso. A partir dos parâmetros da salinidade mais a Capacidade de Troca de Cátions os solos das 32 áreas coletadas foram definidos como: normais, salinos, salino-sódicos e sódico.

Determinação do carbonato e bicarbonato

A metodologia de determinação do carbonato de sódio e bicarbonato de sódio em pasta saturada de solo está descrita em RICHARDS (1984).

Para a determinação de carbonato e o bicarbonato foram utilizados dois indicadores o Alaranjado de Metila a 0,05% e a fenolftaleína a 0,5%. Como reagente para carbonato e o bicarbonato utilizou-se o ácido sulfúrico (H_2SO_4) a $0,005 \text{ mmol L}^{-1}$.

Preparo da pasta saturada de solo

Recipiente plástico com capacidade para 250 mL;

Espátula de aço inox;

200 ml de água destilada;

200 gramas de amostra de solo triturada;

Para fazer a pasta saturada é preciso misturar à amostra de solo a água destilada, aos poucos, misturando a solução, até obter uma mistura pastosa. Na saturação a pasta brilha e reflete a luz. A mistura flui um pouco do recipiente, e as lâminas dessa pasta deslizam facilmente da espátula.

Como os solos coletados na área do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba apresentaram diferenças de textura, com variações das proporções de areia, argila e silte, a saturação da pasta também teve essa variação. As amostras com granulometria menor saturaram mais rapidamente, por reterem mais água.

Determinação do carbonato e bicarbonato na amostra:

Transferiu-se 15 ml da amostra extraída da pasta saturada para um elernmeyer e adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína, em seguida titulou-se com a solução padronizada de ácido sulfúrico $0,005 \text{ mmol L}^{-1}$, anotou-se o volume gasto. Posteriormente, adicionou-se 5 gotas do indicador alaranjado de metila e continuou a titulação até a mudança de cor de amarela para vermelho-alaranjado (Figura 5) (Figura 6). Fez-se este procedimento em triplicada e anotou-se o volume de ácido sulfúrico gasto na titulação.



Figura 5- Titulação do carbonato de sódio e bicarbonato de sódio (SANTOS, S. J. S, 2014).



Figura 6 - Titulação do ácido sulfúrico. (SANTOS, S. J. S, 2014).

A concentração do bicarbonato foi determinada a partir da relação:

$$M = \frac{M \text{ ácido} \times V. \text{ ácido}}{V. \text{ amostra}}$$

onde: M = concentração (mmol L⁻¹)

V = volume (L)

Análise dos dados

A tabulação dos dados foi um dos procedimentos metodológicos utilizados para expor os resultados das análises físico-químicas que elucidam com precisão a problemática da salinização dentro do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Com a tabulação dos dados possibilitou-se a criação dos mapas temáticos por meio do software ArcGIS.

As trinta e duas áreas degradadas foram georreferenciadas (Tabela 1). O uso da geotecnologia na análise da extensão da salinização no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba permitirá dimensionar a proporção de terras atingidas pela salinidade com a dimensão total do perímetro.

Tabela 1 - Coordenadas das áreas coletadas

ÁREA	Coordenadas	
	X	Y
1	636902	8923340
2	638676	8924265
3	639505	8924394
4	638309	8926338

5	636779	8925856
6	636964	8926101
7	636869	8926289
8	638808	8924470
9	638611	8924494
10	636737	8925065
11	636647	8924919
12	638123	8924770
13	637840	8924800
14	637990	8924844
15	638764	8924907
16	636453	8927837
17	636337	8928349
18	641458	8927052
19	641393	8927938
20	641455	8929485
21	640935	8930163
22	638023	8922441
23	638182	8923439
24	640745	8925448
25	640263	8926405
26	641175	8926003
27	637301	8926829
28	638372	8928272
29	638353	8928313
30	639178	8927781
31	639778	8927781
32	636151	8925103

Fonte: SANTOS. S. J. S, 2015.

Técnicas de geoprocessamento adotadas

O software ArcGIS se constitui em um sistema livre de informação geográfica com multiplataformas de bases de dados. Esse software foi utilizado com um Shape File com o recorte territorial do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Utilizou-se a base de dados do Atlas digital de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe, conjuntamente com o ArcGIS, para a elaboração dos mapas temáticos de localização, cobertura do solo, geomorfologia, pedologia, altimetria, hidrografia e uso e ocupação do solo.

Os mapas da salinidade foram elaborados com uso da ferramenta TOPO TO RASTER do ArcGIS. Essa ferramenta possibilita a interpolação de variáveis a partir da coleta de pontos próximos. O TOPO TO RASTER interpola uma superfície raster a partir de dados

de pontos, linhas e polígonos. Os melhores resultados com essa ferramenta são obtidos se todos os dados de entrada são armazenados no mesmo sistema de coordenadas. O TOPO TO RASTER usará apenas quatro pontos de dados de entrada para a interpolação de cada célula de saída (ArcGIS Resources). As variáveis utilizadas na interpolação dos mapas de salinidade foram o Percentual de Sódio Trocável - PST, Relação de Adsorção de Sódio- RAS, Condutividade Elétrica - CEes e pH.

Dialogo com atores sociais envolvidos na pesquisa

Visitas aos órgãos

A construção dessa pesquisa também se fundamentou através da coleta de informações e dados em órgãos governamentais que estão relacionados diretamente com o estudo do processo de salinização no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

Foram obtidas informações no IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba), Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e Assistência Técnica do Movimento dos Sem Terra Assentamento Jacaré-Curituba. As informações obtidas foram fundamentais para uma melhor compreensão da implantação do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba e Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

Audiência Pública

Durante as visitas, *in loco*, foram realizadas entrevistas não estruturadas modo que permite ao entrevistado sentir-se mais disposto ao diálogo e assim obter uma melhor interação com ele e conseqüentemente maior detalhamento das respostas. Essas oportunidades de diálogo surgiram no momento das coletas de solo, a partir do contato direto com os assentados que se aproximavam espontaneamente para falar do problema da salinização do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba.

Esse procedimento foi realizado com a finalidade de analisar a percepção ambiental dos assentados com relação ao avanço da salinização dentro das parcelas. A partir desse contato prévio definiu-se que a melhor maneira de ter um diálogo mais direto com os assentados seria por meio de uma audiência pública, a qual estava programada dentro do Projeto Águas do São Francisco, patrocinado PETROBRAS, por meio do programa Petrobras Socioambiental, realizado pela Universidade Federal de Sergipe Parque Tecnológico.

No dia 13 de novembro de 2014 foi realizada a audiência pública com os assentados que estão sendo prejudicados com a problemática da salinização e Assistência Técnica do Movimento dos Sem Terra que atua dentro do assentamento (Figura 7). A realização da audiência teve como objetivo ouvir os agricultores e assistência técnica sobre o problema do processo de salinização dentro do assentamento, bem como tornar o diálogo mais aberto sobre as causas e consequências desses impactos. Durante a sessão houve uma explicação mais detalhada sobre os objetivos da pesquisa e a justificativa de realizá-la, apontando o caráter social da mesma e a importância do estudo para o Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba.



Figura 7 - Audiência Pública com os agricultores (SANTOS, S. J. S, 2014).

Na audiência pública compareceram apenas os agricultores que estão com os lotes comprometidos com o problema da salinização. Vale ressaltar que o comparecimento desses

assentados foi por motivação dos mesmos, de acordo com a percepção que eles têm sobre a salinização do solo e por afirmarem que o problema está ocorrendo nas suas parcelas. Houve a participação na audiência de 24 agricultores, todos assentados no ano de 1997, data de implantação do referido assentamento.

Para melhor compreensão dos impactos socioambientais que o processo de salinização está ocasionando houve a aplicação de questionário aos agricultores que estiveram presentes na audiência pública (Figura 8). Ressalta-se que os dados quantitativos sobre a redução da produtividade em consequência da salinização do solo não foram contabilizados, devido à falta de controle dos agricultores sobre a produção.



Figura 8 - Aplicação do questionário aos agricultores (SANTOS, S. J. S, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DA SALINIZAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA

O uso do solo no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba ao longo dos anos, desde a fase de implantação no ano de 1997, é realizado de forma intensa pelos agricultores. O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba foi implantado com a finalidade de se tornar um território agrícola empresarial. Contudo, a reforma agrária ocorrente nesse mesmo período destinou o perímetro irrigado para os assentados do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba.

A produção de produtos agrícolas, desde o ano de 2006, é obtida em todo o território, devido aos sistemas de irrigação que foram instalados dentro das propriedades agrícolas do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba. A água é captada na bacia hidrográfica do rio São Francisco e armazenada num reservatório artificial, localizado na área interna do perímetro irrigado.

A Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF estabeleceu uma divisão setorial no Perímetro Jacaré-Curituba, a partir do ano de 2006, como forma de gerenciar os setores produtivos com o sistema de irrigação. Porém, a forma como a terra é usada pelos agricultores, dentro dos lotes produtivos não é adequada. O revolvimento do solo dentro de cada parcela é de responsabilidade de cada agricultor, mas o gerenciamento da água é feito coletivamente, sendo manejo da irrigação a principal causa para o problema da salinização do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

Por se tratar de um espaço agrícola em que o parcelamento da terra ainda ocorre devido ao aumento do número de indivíduos por parcela, através da divisão familiar. Os impactos no solo e na vegetação natural são consequências desse uso intensivo dentro do perímetro irrigado e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba (Figura 9).



Figura 9 - Preparo do solo para cultivo: aração e instalação do sistema de irrigação (SANTOS, S. J. S, 2014).

A irrigação no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba desencadeou o aumento da salinização do solo dos setores produtivos, o qual naturalmente tem potencial para se tornar salino devido ao intemperismo químico das rochas, baixas precipitações e a elevada evapotranspiração existente na região em que está inserido o perímetro irrigado. O processo de salinização pode ser considerado um impacto ambiental negativo, desencadeado pela ação antrópica dentro de espaços geográficos com o desenvolvimento da agricultura. A salinização é uma das problemáticas mais ocorrentes em áreas de perímetros irrigados, ocasionada pela qualidade da água utilizada na irrigação ter um alto teor de sais e/ou os solos dessas localidades apresentarem uma composição pedológica com sais.

As operações agrícolas realizadas no solo com a finalidade de torná-lo mais fértil e produtivo para o desenvolvimento de culturas têm impulsionado ações que impactam a pedologia e vegetação desses territórios agrícolas. O revolvimento do solo, a adubação por meio de fertilizantes químicos, o uso indiscriminado de agrotóxico e a implantação de sistema de irrigação se constituem em práticas, comumente, realizadas no solo para que o mesmo produza. Contudo, essas práticas, quando não executadas por meio de um manejo correto e acompanhamento técnico, impactam e comprometem a qualidade ambiental do solo, que por

sua vez se reflete diretamente na biota, na estrutura físico-química da pedologia do terreno e na produtividade agrícola (CUNHA et al, 2010) (Figura 10).



Figura 10 - Impacto ambiental do solo, compactação identificada na área de coleta 08 do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (SANTOS, S. J. S, 2014).

O aumento do processo de salinização é desencadeado por processos de acumulação de sais nas camadas dos solos, decorrente das condições naturais existentes na região, como também pelos tipos de materiais que originaram as rochas do substrato, e que por sua vez, constituirão os componentes físico-químicos do solo. A salinidade está relacionada à existência de sais no meio abiótico (solo e água), estando essas condições mais presentes nas áreas áridas e semiáridas, por apresentarem baixa e irregulares precipitações anuais e uma elevada evapotranspiração.

Os diversos tipos de solos refletem diferentemente os efeitos da salinização, devido à composição mineralógica e textural das rochas que formam a pedologia das áreas salinizadas. Nas áreas coletadas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba foram identificadas diferentes proporções de areia, argila e silte.

O Luvissoilo Crômico é o tipo de solo que está presente em praticamente todo o espaço geográfico analisado na pesquisa e passou por alterações durante os processos de uso e ocupação, dos territórios do Assentamento Jacaré-Curituba e Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, principalmente na estrutura física da superfície. Essas transformações são

resultantes da interação do homem com a natureza numa escala espaço-temporal de aproximadamente duas décadas (Figura 11).



Figura 11 - Solo Luvisolo Crômico no setor 03 (SANTOS, S. J. S, 2014).

O Luvisolo Crômico é o solo que cobre a maior parcela das áreas semiáridas do nordeste brasileiro e apresenta, principalmente nos horizontes mais superficiais, textura argilosa basicamente. Esse solo se caracteriza com colorações bastante fortes, vermelhas ou amarelas. Apresenta o caráter eutrófico, ou seja, com alta saturação por bases nos horizontes subsuperficiais, o que favorece o enraizamento em profundidade. Outro aspecto refere-se à presença de minerais primários facilmente intemperizáveis, o que torna o solo mais fértil (Agência Embrapa de Informação Tecnológica). Esse solo cobre praticamente todo o Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. As análises físico-químicas dos solos coletados mostraram a presença dos elementos químicos: Sódio (Na), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio e em menores teores o fósforo (P) e o Nitrogênio (N). A análise da composição textural, do solo Luvisolo Crômico do perímetro irrigado, apresentou as seguintes composições texturais: Franco, Franco Siltoso, Franco Argiloso (Figura 12).



Figura 12 - Área 10 com solo salino e alta presença de silte. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Os solos são caracterizados como um componente da litosfera que está em constante evolução, sendo também modificado pelo homem, através do povoamento e das atividades socioeconômicas, sendo a agricultura uma das mais importantes atividades nesse processo de transformação. Essas modificações são resultantes de processos físicos, como a aragem e a compactação, e químicos, resultantes da continua adição de água do sistema de irrigação, proveniente também da adição de fertilizantes químicos e agrotóxicos e da própria matéria orgânica que é adicionada ou removida dos horizontes mais próximos da superfície do solo. Essas transformações do solo são mais intensas nos horizontes pedológicos mais superficiais. A granulometria identificada nas trinta e duas áreas apresentou proporções variadas das frações areia, argila e silte.

Ressalta-se que por ser um território agrícola o solo é revolvido, portanto há alterações físicas nos horizontes pedológicos superficiais que modifica diretamente a granulometria do solo. As proporções de areia variaram nas trinta e duas áreas coletadas de 177,1 a 424,5 (g/Kg), na profundidade de 0,0-0,15 m, e 177,1 a 457,9 (g/Kg), na profundidade de 0,15-0,30 m. A fração granulométrica argila está presente nessas áreas com as proporções de 289 a 379,8 (g/Kg) profundidade de 0,0-0,15 m, e 114 a 486,4 (g/Kg) na profundidade de 0,15-0,30 m.

O silte é a fração granulométrica mais identificada no material coletado das áreas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, sendo a variação de 291,5 a 651,6 (g/Kg) na profundidade de 0,0-0,15 m e 246,6 a 671,5 (g/Kg) na profundidade de 0,15-0,30 m. Através, dos resultados obtidos das frações granulométricas possibilitou constatar que a fração areia pouco variou entre as profundidades, estando mais presente nas áreas com solos considerados normais, dentro do padrão de concentração de sais. A argila se constituiu na fração de granulométrica intermediária, pois esteve presente em praticamente 1/3 das amostras. O silte se apresentou como a fração de maior proporção das amostras coletadas, e nas áreas com presença de solos salinos, salino-sódicos e sódicos atingiu até 671,5 (g/Kg) na profundidade de 0,15–0,30 m (área dez) com presença de solo do tipo Franco Siltoso (Figura 13) e salino (Tabela 2).



Figura 13 - Área 16 com solo franco siltoso no estágio salino-sódico (SANTOS, S. J. S, 2014).

Tabela 2- Análise Granulométrica, classificação textural e salina dos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba/SE.

Área (m)	Análise Granulométrica (0,0-0,15 m; 0,15-0,30 m) g/kg									
	Areia		Argila		Silte		Classe textural		Classificação quanto à salinidade	
	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30
A1	234,6	193,8	146,4	185,6	619	620,6	Franco siltoso	Franco Siltoso	Salino	Salino
A2	293,8	313,8	206,4	226,4	499,8	459,8	Franco	Franco	Salino	Salino
A3	234,6	213,8	308,1	408,9	457,3	377,3	Franco argiloso	Argiloso	Salino-sódico	Salino-sódico
A4	233,8	254,6	368,9	348,9	397,3	396,5	Franco argiloso	Franco argiloso	Sódico	Normal
A5	233,8	334,6	228,9	168,1	537,3	497,3	Franco siltoso	Franco	Salino	Normal
A6	280,4	300,4	368,1	368,1	351,5	331,5	Franco argiloso	Franco argiloso	Salino-sódico	Sódico
A7	278,7	300,4	208,1	268,9	513,2	430,7	Franco siltoso	Franco argiloso	Salino-sódico	Salino
A8	321,2	339,6	289	297	649,9	630,7	Franco siltoso	Franco siltoso	Salino-sódico	Salino-sódico
A9	318,7	317,9	297	330,5	651,6	351,6	Franco siltoso	Franco argiloso	Salino-sódico	Salino
A10	377,1	317,1	697	114	553,2	671,5	Franco siltoso	Franco siltoso	Salino-sódico	Salino
A11	320,4	257,1	331,4	349,7	348,2	393,2	Franco argiloso	Normal	Normal	Normal
A12	354,6	314,6	522	291,4	593,2	394	Franco siltoso	Franco argiloso	Salino-sódico	Salino-sódico
A13	274,6	214,6	738	451,4	651,6	334	Franco siltoso	Argila	Salino-sódico	Salino-sódico
A14	253,6	372,8	403,1	341,5	343,3	285,7	Argila	Franco argiloso	Normal	Normal
A15	313,6	267	161,5	486,4	524,9	246,6	Franco siltoso	Argila	Salino-sódico	Salino-sódico
A16	385,3	385,3	664	472	548,3	567,5	Franco siltoso	Franco siltoso	Salino-sódico	Salino-sódico
A17	393,6	291,1	305,6	345,6	300,8	363,3	Franco argiloso	Franco argiloso	Salino-sódico	Salino-sódico
A18	387,8	405,3	303,1	283,9	309,1	310,8	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A19	362,9	362,9	325,6	325,6	311,5	311,5	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A20	340,4	340,4	368,1	388,9	291,5	270,7	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A21	359,6	378,7	311,4	314,7	329,0	306,6	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A22	195,4	233,8	332,2	315,5	475,4	450,7	Franco argiloso siltoso	Franco argiloso	Normal	Normal
A23	368,6	328,6	280,7	299,8	350,7	371,6	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A24	384,5	363,7	220,7	240,7	394,8	395,6	Franco	Franco	Normal	Normal
A25	424,5	322,9	200,7	223,1	374,8	454	Franco	Franco	Normal	Normal
A26	378,7	457,9	206,4	206,4	414,9	335,7	Franco	Franco	Normal	Normal

Área	Análise Granulométrica (0,0-0,15 m; 0,15-0,30 m) g/Kg									
	Areia		Argila		Silte		Classe textural		Classificação quanto à salinidade	
	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30
A27	277,1	382,9	329,7	307,2	393,2	309,9	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A28	287,8	290,3	379,8	377,4	332,4	332,3	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A29	228,6	266,2	398,2	378,2	373,2	355,6	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A30	283,7	281,2	339,8	321,5	379,5	397,3	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A31	298,7	376,3	303,9	307,2	397,4	316,5	Franco argiloso	Franco argiloso	Normal	Normal
A32	177,1	177,1	308,1	328,1	514,8	494,8	Franco argiloso siltoso	Franco argiloso siltoso	Normal	Normal

Fonte: Organizada por SANTOS S. J. S. 2015.

O intemperismo químico além de desencadear a dissolução das rochas, reduz o tamanho granulométrico do sedimento, o que poderá acarretar na mudança textural do solo. Nas áreas salinizadas constatou-se a presença de uma maior proporção de silte que argila e areia. Essa dissolução dos agregados rochosos produz um solo com textura sedimentar mais fina, menos porosa e permeável. Como a intemperização das rochas é contínua e intensa há a liberação dos sais no solo, tornando o solo cada vez mais salino e compacto.

A presença de frações de granulometrias menores nos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba pode estar relacionada com a dissolução dos sais e outros materiais solúveis e mais suscetíveis ao intemperismo. As áreas salinizadas dos perímetros irrigados da região semiárida nordestina apresenta como uma das características principais a compactação do solo.

A compactação está relacionada com a floculação e dispersão das argilas. Em um sistema solo-água as forças moleculares presentes podem ser divididas entre forças de coesão e adesão. Coesão é uma força de atração entre moléculas iguais enquanto a adesão é uma força de atração entre moléculas diferentes. As forças de atração elétricas ocorrem tanto em nível molecular quanto em nível atômico. Esse processo pode ser compreendido com o fenômeno de troca de cátions que afeta o movimento e a retenção de íons no solo, bem como os processos de floculação e dispersão dos colóides do solo. Tanto a dispersão quanto a

expansão das argilas afetam a porosidade e, conseqüentemente, a condutividade hidráulica dos solos (FERREIRA, et al, 2010).

A vegetação é o primeiro indicativo a responder ao aumento da salinização no solo, pois há uma diminuição considerável do crescimento das plantas. Dentre as áreas, a que apresentou um quadro florístico mais impactado está à área 01 que, por sua vez, também apresentou uma camada mais superficial mais siltosa e compacta (Figura 14).



Figura 14- Área 01: degradação da vegetação e feições erosivas em solo compactado.
(SANTOS, S. J. S, 2014).

Com a incidência de chuvas ou irrigação por aspersão ou por inundação, comumente, o teor de sal terá variação da camada mais superior a mais profunda do solo, sendo que aumentará com a profundidade deste, contudo, quando iniciar o período de irrigação, o perfil da concentração de sal será o inverso, ou seja, haverá maiores concentrações próximas à superfície do solo. Portanto, quanto mais profunda for à camada do solo, considerada de acordo com o tipo de solo estudado, menor será essa variação, até atingir camadas em que a concentração de sais permaneça constante (BERNARDO, et al, 2006).

Os impactos da salinização podem se refletir nos meios abiótico, biótico e antrópico. Os efeitos são diagnosticados com a redução da vegetação, que afeta também o crescimento das plantas, sendo uma das principais causas do processo de desertificação. A agricultura é

fortemente atingida pelas consequências da salinização, sendo os danos refletidos em impactos aos recursos naturais e em prejuízos econômicos aos agricultores.

Na natureza os processos são dinâmicos e se relacionam através de ciclos que transportam a matéria, a exemplos dos ciclos das rochas e da água. A salinização do solo ocorrente em algumas parcelas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba pode se disseminar e consequentemente atingir outras áreas. Os agentes intempéricos e erosivos são responsáveis pela desagregação das rochas e transporte do material intemperizado. A água salinizada, pela própria capacidade física de infiltrar e percolar, pode comprometer outras áreas ainda cultiváveis, ou agravar aquelas em que a salinização já impactou, como também as reservas líquidas existentes no território do perímetro.

Por meio das análises físico-químicas quantificou-se a concentração de alguns sais na composição química do solo como, sódio, cálcio, alumínio, sódio e potássio; como também em algumas áreas a combinação de hidrogênio mais alumínio. Esses sais estão naturalmente presentes nas rochas que formam a pedologia da área do perímetro irrigado Jacaré-Curituba.

Nas análises dos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba comprovou-se a ocorrência do processo de salinização. Foram identificados três níveis de salinidade do solo: salino, salino-sódico e sódico. Das 32 áreas de coleta, especializadas nos quatro setores produtivos do perímetro, 46,8% estão salinizadas das que foram coletadas, em diferentes estágios. As áreas com solos salinos nas duas profundidades correspondem a 01 e a 02. Há a ocorrência de áreas com solo salino na profundidade de 0,15-0,30 m nas áreas 07, 09 e 10, sendo que nessas áreas a camada superficial, analisada de 0,0-0,15 m, os solos estão salino-sódico.

Os solos salinos se constituem no primeiro estágio do processo de salinização, quando os sais estão sendo concentrados. Os solos salinos apresentam uma elevada quantidade de sais solúveis na solução do solo e ausência de quantidades significativas de sódio no complexo de troca. Este tipo de solo salinizado são geralmente floculados, apresentando permeabilidade igual ou maior que a de solos similares não salinos (RIBEIRO, 2010) (Figura 15).



Figura 15 - Área 02 com solo salino. (SANTOS, S. J. S, 2014).

O solo da Área 07 pode exemplificar a transição de um solo salino para salino-sódico. Na profundidade de 0,0-0,15 m apresenta-se salino-sódico; e salino de 0,15-0,30 m, o que denota que a maior concentração de sais solúveis está na parte mais interna do perfil pedológico, pois esses sais não passaram pelo processo de lixiviação (Figura 16). Outro fator que pode explicar essa transição de um solo salino para salino-sódico é que alguns agricultores para minimizar a concentração de sais fazem córregos artificiais para drenar a água do solo, impedindo dessa forma que os sais se concentrem nas camadas mais superficiais. Contudo, essa estratégia não mitiga os efeitos do problema, já que a água é carregada para horizontes pedológicos mais profundos.



Figura 16 - Área 07: solo em transição de salino para salino-sódico (SANTOS, S. J. S, 2014).

A formação dos solos sódicos está compreendida dentro do processo de solonização que promove a formação desses tipos de solos e compreende dois processos distintos a sodificação e a dessalinização. A sodificação origina os solos salino-sódicos, através da passagem do íon Na^+ da solução do solo para o complexo de troca. A dessalinização que consiste na lavagem dos sais solúveis resulta em solos apenas sódicos (RIBEIRO, 2010).

A salinização consiste na concentração de sais mais solúveis que o gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), cuja solubilidade é de $2,41 \text{ gL}^{-1}$, nos horizontes ou camadas do perfil de solo. Os principais sais solúveis encontrados nos solos salinos são cloretos, sulfatos e bicarbonatos de Na, Ca e Mg. Em uma proporção menor pode ser encontrados o potássio (K^+), amônio (NH_4^+), nitratos (NO_3^-) e carbonatos (CO_3^{2-}) (Figura 17). Os sais solúveis estão principalmente concentrados nos minerais primários que originam as rochas, pelo processo do intemperismo químico, tendo como principal agente intempérico a água, que também se comporta como agente erosivo no carreamento desses sais para camadas mais profundas do solo (RIBEIRO, 2010).



Figura 17 - Presença de sais na superfície do solo. SANTOS, S. J. S, 2014).

Nas duas áreas em que os solos se caracterizam como salinos há níveis de Ca^{2+} entre $17,3 \text{ mmol}_c\text{dm}^3$ (0,15-0,30 m) e $43,9 \text{ mmol}_c\text{dm}^3$ (0,0-0,15 m), sendo esse um dos sais mais concentrados nos solos salinos. Essa diferença na concentração do parâmetro Ca^{2+} encontrada nas análises das amostras evidencia que os sais são diluídos na parte interna do solo, mas, concentram-se na camada pedológica mais superficial (Tabela 3). A topografia mais rebaixada em relação às áreas adjacentes aponta um carreamento desses sais por meio da água para as áreas mais rebaixadas. A PST (Porcentagem de sódio trocável) encontrada na área 02 foi de 11,90%, o que demonstra uma transição para um caráter mais solódico do solo, com maior dispersão das argilas e Na^+ em excesso.

Tabela 3 - Composição do extrato da pasta saturada das amostras de solos coletadas no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba.

Área (m)	Cátions trocáveis / mmolc/dm ³ (0,0-0,15 m; 0,15-0,30 m)															
	Ca ²⁺		Al		Na		K		P		Mg		Hidrogênio + Alumínio		Classificação quanto à salinidade	
	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m
A1	19,8	17,3	<0,08	<0,08	2,66	2,74	2,77	1,89	0,032	0,014	11,2	14,5	0,489	0,857	Salino	Salino
A2	43,9	31,3	<0,08	<0,08	7,22	6,30	4,02	2,16	0,090	0,061	14,4	15,1	ND	ND	Salino	Salino
A3	18,7	21,0	<0,08	<0,08	12,6	9,13	1,74	1,77	0,016	0,055	8,5	11,8	ND	ND	Salino-sódico	Salino-sódico
A4	20,9	19,5	<0,08	<0,08	7,00	4,65	4,25	2,12	0,072	0,066	8,8	12,5	ND	ND	Sódico	Normal
A5	39,2	32,0	<0,08	<0,08	2,87	2,17	3,32	2,10	0,040	0,040	12,5	7,20	ND	ND	Salino	Normal
A6	22,9	22,9	<0,08	<0,08	16,2	5,7	0,31	0,10	0,009	0,014	6,2	4,10	0,131	ND	Salino-sódico	Sódico
A7	43,9	34,2	<0,08	<0,08	11,6	6,04	0,34	0,10	0,081	0,065	2,8	5,60	0,309	0,131	Salino-sódico	Salino
A8	35,4	25,9	<0,08	<0,08	11,8	6,44	0,94	0,50	0,154	0,128	9,7	9,10	ND	ND	Salino-sódico	Salino-sódico
A9	38,4	27,7	<0,08	<0,08	17,1	7,44	0,38	0,20	0,081	0,086	16,9	15,8	0,857	0,672	Salino-sódico	Salino
A10	38,3	46,5	<0,08	<0,08	20,7	3,2	0,13	0,63	0,029	0,078	13,3	9,7	0,309	0,131	Salino-sódico	Salino
A11	28,9	24,4	<0,08	<0,08	2,18	0,318	0,17	0,13	0,088	0,100	11	16,7	1,05	1,63	Normal	Normal
A12	25,8	25,6	<0,08	<0,08	13,3	10,5	0,30	0,15	0,039	0,030	15,60	17,5	0,489	0,489	Salino-sódico	Salino-sódico
A13	23,0	17,8	<0,08	<0,08	15,8	11	0,37	0,15	0,054	0,052	19,6	21,6	ND	ND	Salino-sódico	Salino-sódico
A14	21,9	20,7	<0,08	<0,08	0,7	0,835	0,33	0,18	0,045	0,030	17,9	18,1	0,489	0,857	Normal	Normal
A15	18,1	14,1	<0,08	<0,08	20,4	14,6	0,49	0,43	0,374	0,056	16,6	15,7	ND	ND	Salino-sódico	Salino-sódico
A16	30,4	18,2	<0,08	<0,08	25,2	18,4	0,57	0,29	0,635	0,516	10,3	15	0,309	0,131	Salino-sódico	Salino-sódico
A17	14,0	21,9	<0,08	<0,08	11,1	10,7	0,21	0,14	0,059	0,082	14	11	0,131	0,131	Salino-sódico	Salino-sódico

Área																
Cátions trocáveis / mmolc/dm ³ (0,0-0,15 m; 0,15-0,30 m)																
	Ca ²⁺		Al		Na		K		P (mg/dm ³)		Mg		Hidrogênio + Alumínio		Classificação quanto à salinidade	
	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m
A18	21,9	18,7	<0,08	<0,08	0,414	0,504	0,29	0,26	0,793	0,170	10,90	12,80	ND	ND	Normal	Normal
A19	17,2	16,2	<0,08	<0,08	0,266	0,297	0,22	0,15	0,017	0,028	8,20	10,10	ND	ND	Normal	Normal
A20	22,8	21,4	<0,08	<0,08	1,910	3,220	0,27	0,21	1,793	1,464	12,30	12,50	ND	ND	Normal	Normal
A21	28,6	28,5	<0,08	<0,08	0,900	1,000	0,34	0,24	0,664	0,451	12,20	11,30	ND	ND	Normal	Normal
A22	20,0	20,0	<0,08	<0,08	0,217	0,297	0,26	0,18	0,052	0,050	5,00	6,80	ND	ND	Normal	Normal
A23	17,7	20,2	<0,08	<0,08	0,242	0,384	0,18	0,16	0,033	0,062	11,10	8,80	ND	ND	Normal	Normal
A24	17,9	18,7	<0,08	<0,08	0,123	0,137	0,16	0,15	0,128	0,103	8,20	10,80	ND	ND	Normal	Normal
A25	16,0	17,9	<0,08	<0,08	0,178	0,399	0,19	0,19	0,109	0,387	14,90	10,70	ND	0,672	Normal	Normal
A26	14,0	15,7	<0,08	<0,08	0,137	0,169	0,20	0,15	0,136	0,467	14,60	7,10	0,489	ND	Normal	Normal
A27	29,2	29,3	<0,08	<0,08	1,700	2,330	0,41	0,21	0,122	0,015	9,10	13,90	ND	ND	Normal	Normal
A28	15,8	19,2	<0,08	<0,08	1,520	1,520	0,29	0,21	0,014	0,016	14,20	4,60	ND	ND	Normal	Normal
A29	18,1	17,7	<0,08	<0,08	0,314	0,396	0,37	0,35	0,538	0,053	17,90	13,10	ND	ND	Normal	Normal
A30	18,1	16,3	<0,08	<0,08	0,280	0,330	0,27	0,23	0,042	0,050	11,70	14,20	ND	ND	Normal	Normal
A31	17,8	14,4	<0,08	<0,08	0,331	0,348	0,21	0,16	0,038	0,025	11,90	14,90	ND	ND	Normal	Normal
A32	14,6	10,9	<0,08	<0,08	0,381	0,652	0,39	0,30	0,035	0,022	8,00	8,10	ND	ND	Normal	Normal

Fonte: Organizada por SANTOS S. J. S. 2015.

O pH é um dos principais parâmetros que se relaciona com a salinidade, conjuntamente com o sódio e a condutividade elétrica é possível estabelecer o quanto um solo está salino, sódico ou salino-sódico. Os baixos índices pluviométricos, associados à evapotranspiração em conjunto com o manejo inadequado da irrigação têm provocado o aumento da concentração de sais no solo. O pH do solo é um fator que está sob influência da composição dos cátions trocáveis, composição e concentração dos sais solúveis, que pode ter também a interferência pela presença ou ausência do gesso e carbonatos de cálcio e magnésio (BRADY e WEIL, 2012).

O pH do solo passa por variação em diferentes escalas espaciais e é diretamente afetado pelo uso e ocupação do solo. Os cultivos, o manejo da irrigação, os processos erosivos e intempéricos, e a compactação do solo são fatores que alteram o pH. O solo das regiões áridas e semiáridas, como a que está inserido o Perímetro e Assentamento Jacaré-Curitiba apresenta na natureza do solo uma significativa quantidade de sais solúveis, e devido à irrigação ter iniciado de maneira inadequada iniciou-se o processo de salinização dentro dos lotes produtivos. A irrigação dessas parcelas era feita com a inundação do solo e sem o gerenciamento da quantidade de água aplicada, causando o processo de salinização principalmente nas propriedades agrícolas localizadas no setor zero.

Há também diferença do pH entre os horizontes do solo, sendo mais baixo nos horizontes mais rasos, pois os processos fisioquímicos alteram o pH deixando-o mais ácido nas camadas mais superficiais do solo. Quando os níveis de pH se tornam elevados podem causar a dispersão e/ou dissolução da matéria orgânica do solo (SANTOS et al, 2010).

Um dos parâmetros utilizados para medir a salinidade do solo é o Percentual de Sódio Trocável – PST. A PST representa o percentual de Na^+ em relação à capacidade total de troca de cátions - CTC (Na, Ca, Mg, K). A PST é utilizada para identificar solos com problemas de salinidade, a porcentagem que o sódio representa em relação aos cátions adsorvidos constitui um fator de grande importância para o diagnóstico da qualidade ambiental do solo. Quando o pH é menor que 8,5, a PST se apresenta maior que 15 e pode ser encontrado no solo a presença de carbonatos de cálcio e magnésio (QUEIROZ et al, 2010).

De acordo com Ribeiro (2010) os solos são classificados como salino-sódicos quando a PST atinge valores iguais ou maiores a 15% e os níveis de salinidade permanecem altos, com uma $\text{CEes} < \text{ou igual } 4\text{dS/m}^{-1}$. Nesses solos há um acúmulo de sais, o que interfere diretamente no pH, que geralmente é menor ou igual 8,5, parte dos colóides permanece

floculadas. Caso não haja remediação desses solos, os impactos ambientais não serão revertidos naturalmente, principalmente pela saturação do sódio.

Os solos sódicos caracterizam-se por apresentar PST maior ou igual a 15% e $CE_{es} < 4 \text{ dS m}^{-1}$, com um pH, geralmente entre 8,5 e 10, resultante da hidrólise do Na^+ do complexo de troca ou da formação de $Na_2CO_3^+$. Um elevado pH dispersa a argila e a matéria orgânica podendo dar cor escura ao solo (álcali negro) e fazendo com que a argila migre no perfil formando um horizonte Btn, com alto teor de sódio, estrutura colunar ou prismática e condições físicas altamente desfavoráveis à penetração da água e das raízes (Nos solos salinos há uma concentração e predominância de sais solúveis, o que acarreta na diminuição da porcentagem de sódio trocável (PST). Os solos salinos por apresentarem uma elevada concentração de sais solúveis neutros, como o cálcio e o magnésio, que por sua vez, previnem a hidrólise do sódio, aumentando o pH, prejudica severamente o desenvolvimento e a produção de culturas pelo estresse hídrico causado (RIBEIRO, 2010).

Os principais sais evidenciados nos solos salinos estão em forma de cloretos, sulfatos de sódio, cálcio e magnésio. Alguns parâmetros são também utilizados para identificar solos salinos, como estes: $CE_{es} > 4 \text{ dS/m}^{-1}$ a 25°C ; $PST < 15$, e $7 < pH < 8,5$ (RIBEIRO, 2010). Os solos salinos identificados nas áreas analisadas se caracterizam por uma PST de variação entre 51,50 (0,0-0,15m) e 7,70 (0,15-0,30 m), uma condutividade elétrica dos solos com variação entre 10,89 (0,0-0,15 m) 5,08 na profundidade de 0,15-0,30 m. O pH dessas áreas tem pouca variação, 7,0 nas camadas mais superficiais e 7,8 na profundidade de 0,15-0,30 m (Tabela 3).

A maior parcela das áreas inseridas dentro do processo de salinização está com solo em estágio evolutivo salino-sódico. Essa evolução dos solos de uma condição salina para salino-sódico é resultado da dinâmica do próprio solo, da ação dos agentes erosivos e intempéricos. A água é o principal fator que lixívia os sais de uma área mais alta para outra rebaixada. A dessalinização muda a PST atingindo valores maiores que 15%, a $CE_{es} >$ ou igual 4 dS/m^{-1} .

A condutividade elétrica (CE) é um dos principais parâmetros para mensurar os níveis de salinização, e a mesma está relacionada à medida da capacidade de íons presentes na água em conduzir eletricidade. Este parâmetro cresce proporcionalmente com aumento da concentração dos sais. A condutividade elétrica de uma solução é proporcional à sua

concentração iônica. Esta propriedade permite conhecer a salinidade de uma solução medindo sua condutividade elétrica (FERREIRA et al, 2010).

Nas áreas analisadas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba a condutividade elétrica dos solos ($CE \text{ (dS/m}^{-1}\text{)}$) está mais elevada nas áreas salinizadas, sendo proporcionalmente mais alta naquelas com solos salino-sódicos e na profundidade de 0,0-0,15 m dessas amostras (Figura 18). Foi possível constatar na área 16 a maior condutividade de $25,16 \text{ dS/m}^{-1}$, presente na profundidade de 0,0-0,15 m, com o estágio de salinização salino-sódico. Ressalta-se que nas áreas consideradas com solos normais a $CE \text{ (dS/m}^{-1}\text{)}$ dos solos está bem abaixo da evidenciada nas áreas salinizadas, com a menor condutividade elétrica de $0,22 \text{ dS/m}^{-1}$ na profundidade de 0,15 – 0,30 m até $1,42 \text{ dS/m}^{-1}$ nessa mesma profundidade na área 25.



Figura 18- Área 03: solo salino-sódico. (SANTOS, S. J. S, 2014).

A Relação de Adsorção de Sódio (RAS) se constitui em um índice aplicado em áreas irrigadas que estejam no processo de salinização. Essa relação pode representar um estágio evolutivo do solo, quando esse passa de uma condição salino para uma condição salino-sódico em consequência da lixiviação de sais mais suscetíveis à erosão hídrica e concentração do sódio no solo, que se constitui em um dos sais mais difíceis de ser lixiviados. Esse índice expressa a possibilidade de que a água de irrigação provoque a sodificação do solo.

A RAS é um parâmetro de salinidade que facilita a compreensão das alterações que ocorrem com o cálcio na água do solo através de reações que ocorrem com carbonatos e silicatos. Este parâmetro é um estimador adequado para prever riscos de sodificação ou infiltração de água no solo (HOLANDA et al, 2010).

A RAS é diretamente proporcional ao aumento da condutividade elétrica. A RAS apresenta uma relação inversamente proporcional com a permeabilidade dos solos e condutividade hidráulica. Nos solos salino-sódico dos EUA a RAS é normalmente é inferior a 13% (QUEIROZ et al, 2010).

Os solos salino-sódicos foram os que apresentaram os maiores valores da RAS em virtude da adsorção do sódio no solo. A área 16 apresentou o nível mais alto da RAS nas duas profundidades de coleta com $4,22 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ na profundidade de 0,0-0,15 m e $3,63 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ na profundidade de 0,15-0,30 m (Figura 10). A RAS nos solos analisados é maior na superfície do solo e normalmente diminui nos horizontes pedológicos mais profundos, fator que pode ser justificado pela lixiviação dos sais solúveis e acúmulo do sódio, por meio do processo de solonização. O solo sódico foi identificado apenas na área 04 e na profundidade de 0,0-0,15 m e a RAS nessa análise foi de $1,16 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ (Tabela 4).

Nas análises das trinta e duas áreas coletadas a RAS se apresentou variável nos solos identificados dentro do processo de salinização e ainda naqueles com condições normais. Os solos normais apresentaram a RAS em níveis baixos, sendo a área 30 com o menor percentual $0,01 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ na profundidade de 0,0-0,15 m e $0,03 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ na área 24, nas duas profundidades analisadas. Essas áreas estão localizadas nos setores 03 e 04 respectivamente e não apresentam características fisionômicas de áreas salinizadas, sendo utilizadas pela agricultura.

A adsorção foliar de sódio acelera a velocidade de acumulação de sais dos íons tóxicos na planta, sendo muitas das vezes, a fonte principal de toxidade. Essa adsorção pode ocorrer durante a irrigação por aspersão e, sobretudo durante os períodos de altas temperaturas e baixa umidade. A RAS em solos salino-sódicos limita à produtividade vegetal, devido ao efeito conjunto da concentração excessiva de sais solúveis e de sódio trocável (SANTOS et al, 2010). Evidenciou-se na maior parcela das áreas com solos salino-sódicos a inexistência de cultivos agrícolas e o sistema de irrigação desativado.

Tabela 4 - Caracterização dos parâmetros de salinidade

Área (m)	*CTC / mmolc/dm ₃		** PST		pH da pasta		Matéria Orgânica (g/dm ₃)		DA (g/dm ₃)		CE (dS/m ⁻¹)		UP		RAS (mmol L ⁻¹)		Classificação quanto à salinidade	
	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30	0,0- 0,15	0,15- 0,30
A1	34,40	35,60	7,73	7,70	7,0	7,0	16,8	12,7	1,36	1,33	8,42	5,08	64,0	62,0	0,67	0,68	Salino	Salino
A2	51,50	52,90	51,50	11,90	7,7	7,8	19,9	16,7	1,25	1,35	10,89	7,57	74,0	70,0	1,54	1,30	Salino	Salino
A3	40,00	42,10	31,50	21,70	8,0	8,0	18,4	15,9	1,24	1,37	9,57	4,79	70,0	76,0	3,42	2,25	Salino- sódico	Salino- sódico
A4	37,10	36,90	37,10	12,60	8,3	8,2	21,1	15,4	1,23	1,33	2,09	1,37	76,0	68,0	1,81	1,16	Sódico	Normal
A5	49,60	41,80	5,79	5,19	7,8	7,9	26,1	16	1,31	1,30	4,18	2,74	72,0 0	66,0	0,59	0,48	Salino	Normal
A6	45,60	32,80	35,50	17,40	7,8	8,4	19,7	16,7	1,27	1,25	6,73	2,68	82,0	76,0	3,17	1,14	Salino- sódico	Sódico
A7	58,90	46,00	19,70	13,10	7,5	7,7	19,5	15,8	1,19	1,21	12,48	5,43	66,7	65,0	1,72	0,99	Salino- sódico	Salino
A8	57,80	41,90	20,40	15,40	6,9	7,4	28,0	19,7	1,30	1,29	19,55	11,89	82,0	72,0	1,86	1,16	Salino- sódico	Salino- sódico
A9	73,70	51,80	23,20	14,40	7,3	7,1	22,9	13,7	1,15	1,17	17,68	7,52	80,0	73,3	2,5	1,25	Salino- sódico	Salino
A10	72,40	60,10	28,50	5,32	7,1	7,3	23,3	26,4	1,12	1,25	8,07	12,61	65,0	76,0	3,08	0,44	Salino- sódico	Salino
A11	43,40	43,20	5,02	0,74	6,8	6,8	18,7	12,4	1,28	1,32	0,41	0,32	60,5	61,0	0,37 2	0,05	Normal	Normal
A12	55,50	54,20	24,00	19,40	7,4	7,5	19,9	13,8	1,19	1,19	14,06	8,10	67,0	61,0	2,29	1,79	Salino- sódico	Salino- sódico
A13	58,80	50,60	26,90	21,70	7,6	7,8	17,4	12,7	1,22	1,19	12,80	5,98	75,0	75,0	2,75	2,06	Salino- sódico	Salino- sódico
A14	41,30	40,70	1,69	2,05	4,1	7,1	19,7	15,3	1,33	1,23	0,55	0,53	62,5	60,0	0,12 6	0,15	Normal	Normal

Área (m)	*CTC / mmolc/dm ₃		** PST		pH da pasta		Matéria Orgânica (g/dm ₃)		DA (g/dm ₃)		CE (dS/m ⁻¹)		UP		RAS (mmol L ⁻¹)		Classificação quanto à salinidade	
	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0- 0,15 m	0,15- 0,30 m	0,0-0,15 m	0,15-0,30 m
A15	55,60	44,80	36,70	32,60	7,7	8,0	22,7	16,9	1,13	1,30	15,69	5,35	75,0	65,0	3,97	3,11	Salino- sódico	Salino- sódico
A16	66,80	52,00	37,70	35,40	7,4	7,5	26,1	16,6	1,35	1,19	25,16	18,22	70,0	64,00	4,22	3,63	Salino- sódico	Salino- sódico
A17	39,40	44,30	28,20	24,20	7,8	7,7	16,7	12,1	1,25	1,20	5,02	6,10	60,0	66,5	2,42	2,03	Salino- sódico	Salino- sódico
A18	33,50	32,30	1,24	1,56	6,9	7,1	14,3	10,0	1,21	1,29	0,47	0,44	51,66	50,67	0,10	0,12	Normal	Normal
A19	25,90	26,80	1,03	1,11	7,0	7,2	18,2	12	1,19	1,25	0,44	0,40	53,33	50,00	0,07	0,08	Normal	Normal
A20	37,30	37,30	5,12	8,63	7,4	7,5	15,3	11,4	1,23	1,29	0,59	0,13	69,33	56,00	0,45	0,78	Normal	Normal
A21	42,00	41,00	2,14	2,44	7,6	7,6	14,5	13,4	1,21	1,22	0,50	0,55	59,33	52,00	0,19	0,22	Normal	Normal
A22	25,50	27,30	0,85	1,09	6,5	6,5	15,8	13	1,27	1,25	0,28	0,27	48,33	50,00	0,06	0,08	Normal	Normal
A23	29,20	29,50	29,20	1,30	6,9	7,0	16,7	12,3	1,24	1,31	0,33	0,33	50,00	45,33	0,06	0,10	Normal	Normal
A24	26,40	29,80	0,47	0,46	7,1	7,1	13,9	11,4	1,32	1,28	0,25	0,24	41,67	45,00	0,03	0,03	Normal	Normal
A25	31,30	29,90	0,57	1,33	6,9	6,6	15,2	11,8	1,16	1,23	0,27	1,42	40,00	46,00	0,04	0,10	Normal	Normal
A26	29,40	23,10	0,47	0,73	6,7	6,9	16,5	12	1,09	1,14	0,49	0,30	45,00	53,85	0,03	0,05	Normal	Normal
A27	40,40	45,70	4,21	5,10	7,2	7,6	19,8	13,3	1,17	1,20	0,55	0,51	63,33	72,50	0,38	0,501	Normal	Normal
A28	31,80	25,50	4,78	5,96	7,5	7,4	17,5	12,2	1,17	1,19	0,60	0,54	51,67	55,00	0,39	0,44	Normal	Normal
A29	36,70	31,60	0,86	1,25	7,1	7,2	15,3	12,2	1,22	1,19	0,29	0,35	61,67	56,80	0,07	0,10	Normal	Normal
A30	30,40	31,10	0,92	1,06	6,8	6,7	16,5	15,3	1,22	1,19	0,24	0,25	53,33	50,00	0,01	0,08	Normal	Normal
A31	30,20	29,80	1,10	1,17	6,9	6,9	14,9	9,23	1,23	1,23	0,26	0,22	45,00	44,00	0,08	0,09	Normal	Normal
A32	23,40	27,30	1,63	2,39	6,8	6,7	9,92	11,2	1,37	1,25	0,40	0,34	48,33	46,67	0,11	0,17	Normal	Normal

Fonte: Organizada por SANTOS S. J. S. 2015.

O sódio e o cloreto são íons que quando concentrados no solo provoca a toxidade da planta. O sódio foi identificado, em diferentes proporções em todos os solos salinizados das áreas coletadas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba, sendo nos solos salino-sódico as maiores concentrações desse íon e também da Relação de Adsorção de Sódio – RAS. As concentrações de sódio nas folhas desencadeiam a necrose das folhas, que se espalha progressivamente na área internervural, até o centro das folhas. Para as culturas arbóreas, o nível tóxico nas folhas se encontra nas concentrações acima de 0,25 a 0,50% de sódio. A presença de sais de sódio tende a reduzir a taxa de mineralização do nitrogênio orgânico, afetando diretamente o crescimento da planta (DIAS & BLANCO, 2010).

Na análise do carbonato e bicarbonato de sódio, só foi identificado o bicarbonato de sódio, pois o carbonato de sódio é mais difícil de ser identificado pelas reações químicas existentes no solo. O bicarbonato de sódio, por sua vez é uma substância química mais adsorvida no solo. O excesso de carbonato e bicarbonato provocar a precipitação do cálcio, afetando o crescimento das plantas. Esse crescimento é afetado pelo elemento precipitado e não pelo excesso de outro íon (SANTOS, 2010). Nos solos sódicos o carbonato e o bicarbonato são íons dominantes no extrato, apenas a área 04 apresentou solo sódico.

Na área 06 identificou-se na análise uma elevada concentração de bicarbonato de sódio, nas profundidades coletadas, sendo o solo caracterizado como salino-sódico na profundidade de 0,0-0,15 m e sódico de 0,15-0,30 m. O pH dessa área se apresenta diferenciado nas profundidades das coletas, sendo mais alcalino nas camadas mais profundas, devido a concentração de sais, entre eles o bicarbonato, que segundo a análise está com 5,57 mmol_c L⁻¹ de saturação no solo analisado (Tabela 5) (Figura 19).



Figura 19 - Área 06 com elevada concentração de bicarbonato de sódio no solo (SANTOS, S. J. S, 2014).

A formação dos solos sódicos ocorre por meio do processo de solodização, que se constitui na lavagem que promove a dessalinização e não se limita apenas a lixiviação dos sais solúveis, mas pode continuar hidrolisando o sódio do complexo de troca. Este sódio vai sendo gradualmente substituído pelo hidrogênio. Essa substituição do hidrogênio do complexo de troca em quantidades sempre crescentes resulta na modificação da reação do solo de alcalina para ácida (RIBEIRO, 2010).

Devido os sais ser pouco lixiviados, da zona radicular das plantas, nas regiões áridas e semiáridas, os íons H^+ são menos produzidos, permitindo ao solo reter os cátions não ácidos como Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ e K^+ . Uma parcela considerável dos solos das regiões secas acumulam níveis prejudiciais de sais solúveis, formando os solos salinos (Figura 20), e íons de sódio trocável, que ocasiona solos sódicos ou solos salino-sódicos. Os íons de bicarbonato quando concentrados aumentam o pH do solo, tornando-o alcalino, devido a preponderância dos íons hidroxila (OH^-) sobre os íons de hidrogênio (H^+) na solução do solo (BRADY, e WEIL, 2012).



Figura 20- solo salino identificado na área 01 (SANTOS, S. J. S, 2014).

Tabela 5 - Concentração do bicarbonato de sódio nas amostras de solo

Análise da salinização com o parâmetro de Bicarbonato de Sódio						
Área (m)	Concentração do bicarbonato (mol L)⁻¹		pH das amostras de solo		Classificação quanto à salinidade	
	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30	0,0-0,15	0,15-0,30
A6	3,829	5,575	7,8	8,4	Salino-sódico	Sódico
A7	3,245	2,462	7,5	7,7	Salino-sódico	Salino
A8	3,505	2,868	6,9	7,4	Salino-sódico	Salino-sódico
A9	2,984	2,259	7,3	7,1	Salino-sódico	Salino
A10	2,433	2,288	7,1	7,3	Salino-sódico	Salino
A11	2,086	3,621	6,8	6,8	Normal	Normal
A12	2,726	2,573	7,4	7,5	Salino-sódico	Salino-sódico
A13	2,511	2,971	7,6	7,8	Salino-sódico	Salino-sódico
A14	2,636	2,404	4,1	7,1	Normal	Normal
A15	3,433	3,042	7,7	8,0	Salino-sódico	Salino-sódico
A16	4,259	1,834	7,4	7,5	Salino-sódico	Salino-sódico
A17	2,542	1,970	7,8	7,7	Salino-sódico	Salino-sódico
A18	3,313	3,031	6,9	7,1	Normal	Normal
A19	2,144	2,086	7,0	7,2	Normal	Normal
A20	4,085	2,433	7,4	7,5	Normal	Normal
A21	4,201	3,534	7,6	7,6	Normal	Normal
A22	1,767	4,201	6,5	6,5	Normal	Normal
A23	2,520	2,086	6,9	7,0	Normal	Normal
A24	3,150	3,492	7,1	7,1	Normal	Normal
A25	3,954	2,173	6,9	6,6	Normal	Normal
A26	2,317	6,258	6,7	6,9	Normal	Normal
A27	5,722	1,100	7,2	7,6	Normal	Normal
A28	2,404	1,419	7,5	7,4	Normal	Normal
A29	2,433	2,911	7,1	7,2	Normal	Normal
A30	1,825	1,612	6,8	6,7	Normal	Normal
A31	4,454	2,665	6,9	6,9	Normal	Normal
A32	1,629	2,173	6,8	6,7	Normal	Normal

Fonte: Organizada por S. S. J. S.

Os estudos do processo de salinização são de grande importância para coibir a desertificação nas áreas dos perímetros irrigados. Na região semiárida nordestina essas análises se tornam fundamentais, por se tratar de áreas que são de difícil remediação de danos ambientais, pelas condições edafoclimáticas que apresentam. Ressalta-se que o manejo adequado da irrigação se constitui em uma das principais medidas coibitivas desses impactos ambientais.

4.2 ESPACIALIZAÇÃO E IMPACTOS SÓCIOAMBIENTAIS DO PROCESSO DE SALINIZAÇÃO NO PERÍMETRO IRRIGADO JACARÉ-CURITUBA

4.2.1 Análise da paisagem relacionada com a salinização do solo

A análise da paisagem a partir do conhecimento do espaço geográfico se constitui em uma ferramenta importante para a percepção ambiental dos impactos ambientais que ocorrem na natureza. A paisagem é uma categoria geográfica de significativa importância para a compreensão do uso e ocupação do solo em áreas rurais. O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba foi implantado no mesmo período da formação territorial do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba. As transformações na paisagem e nos recursos naturais, como o solo e a vegetação são anteriores a esse período de consolidação dos dois territórios, mas, provenientes da produção do espaço geográfico.

O processo de salinização foi identificado dentro do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, por meio de análises físico-químicas. Um dos critérios adotados para realização das coletas foi à percepção ambiental das áreas degradadas do referido perímetro. Essa análise descritiva dos impactos ambientais no solo e na vegetação foi obtida através da observação da paisagem e diálogo com os atores sociais que estão em contato direto com o perímetro irrigado, a exemplo da equipe técnica e agricultores (Figura 21).



Figura 21 - Área degradada com presença de solo salino-sódico (SANTOS, S. J. S, 2014).

O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba está inserido dentro dos domínios de duas unidades geomorfológicas: Relevos Dissecados em Colinas e Interflúvios Tabulares e Superfície Pediplanada (Figura 3). Essas duas unidades geomorfológicas datam do período quaternário e estão diretamente relacionadas às fases das glaciações e interglaciações (Manual Técnico de Geomorfologia – IBGE, 2009).

No espaço em que estão os relevos dissecados em Colinas e interflúvios o relevo apresenta-se irregular (Figura 23), devido à presença de serras residuais ao norte e um rebaixamento gradativo do terreno em direção ao Rio São Francisco. Os solos das áreas 20 e 21, que foram identificados como normais, estão inseridos dentro desse espaço do perímetro irrigado. Há nessas áreas a transição do solo Luvissole crômico, predominante no espaço do perímetro irrigado, para o Neossolo litólico (Figura 22).



Figura 22 - Área 21 com solos normais ((SANTOS, S. J. S, 2014).

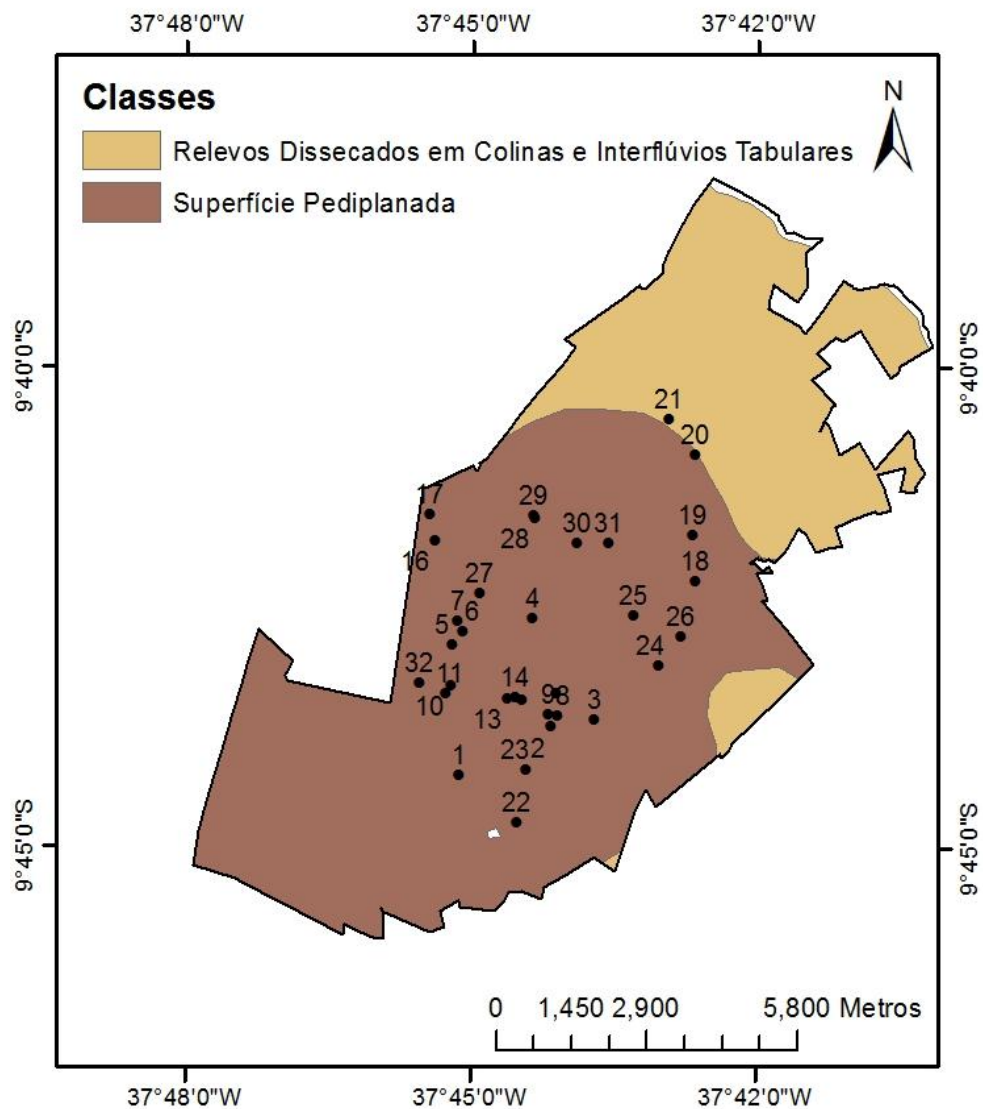


Figura 23 - Geomorfologia do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. (QUINTÃO, 2015).

A irregularidade do relevo do espaço geográfico que está inserido o perímetro irrigado se constitui num fator a ser visto dentro da análise da salinização dos solos desses territórios. A superfície pediplanada cobre praticamente todo o Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba. Por meio do reconhecimento da área foi possível constatar que algumas parcelas degradadas dos lotes produtivos estão dispostas nas áreas mais rebaixadas, em relação às adjacentes. Segundo os agricultores há um “carreamento” desses sais das parcelas de terra adjacentes mais elevadas para as parcelas mais baixas. Com as análises físico-químicas constatou-se que ocorreu a lixiviação dos sais da área 11 para a área 10 que está localizada numa depressão (Figura 24).



Figura 24 - Área 10 mais rebaixada mais rebaixada apresenta solo salino-sódico; Área 11, adjacente, tem maior altimetria e solos normais. (SANTOS, S. J. S, 2014).

O processo de salinização primária pode ser desencadeado pela acumulação dos sais provenientes de áreas circunvizinhas, que migram através do escoamento superficial e drenagem lateral, nos horizontes superiores dos solos de áreas rebaixadas, devido à presença de estratos impermeáveis em pequena profundidade (Figura 25). Esta causa da salinização ocorre naturalmente na região semiárida nordestina, mas é gravemente intensificada pela irrigação realizada de forma inadequada. Esta salinização pelo transporte de sais ocorre geralmente em áreas baixas, constituídas por Neossolos Flúvicos, Planossolos, Vertissolos, Gleissolos ou outros solos relacionados com planícies aluviais ou áreas deprimidas (RIBEIRO, 2010).

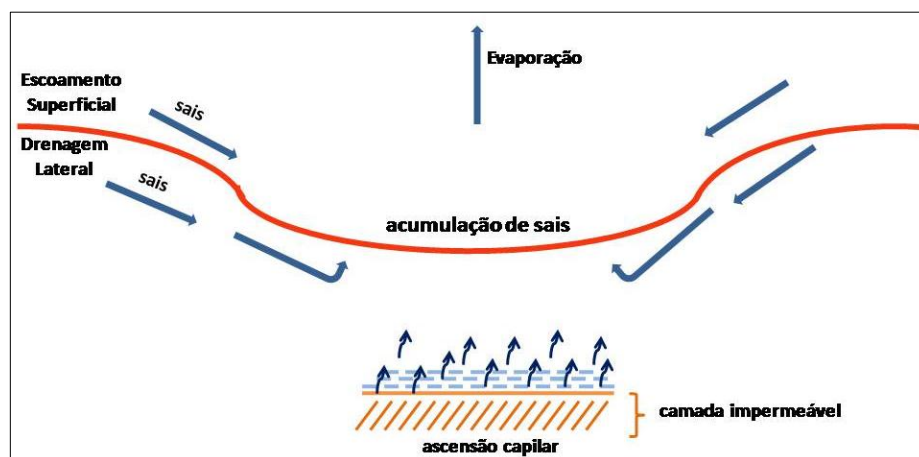


Figura 25 - Diagrama do processo de salinização no semiárido
Fonte: RIBEIRO M. R. 2010 apud Fanning & Fanning 1989.

4.2.2 Mapeamento da salinidade do solo

Por meio do mapeamento da área foi possível estabelecer aproximadamente os níveis altimétricos de todo o território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. As cotas mais elevadas estão nas áreas mais ao sul do perímetro irrigado. As áreas salinizadas estão concentradas na parte central do perímetro irrigado que apresentam cotas altimétricas altas, acima dos 50 metros (Figura 27). As variações da altitude conjuntamente com os tipos de relevos, que a área do perímetro está inserida, podem interferir diretamente na espacialização do processo de salinização. O relevo irregular tende a direcionar os saís para as áreas de depressão circunvizinhas e também podem servir como barreira natural para que os saís não migrem para os espaços de altitudes menores. A geomorfologia irregular com a presença de áreas depressivas entre outras de maior altitude, faz com que os saís sejam levados para a parte mais baixa.

A área 17 evidencia a irregularidade do relevo do território do perímetro irrigado e também uma das serras residuais da região semiárida sergipana. Essa propriedade agrícola está inserida dentro da variação de cor de maior altitude podendo chegar a 300 metros, como pode ser visualizado no mapa abaixo (Figura 26).

Vale salientar que a concentração das áreas salinizadas está dentro de uma altimetria baixa em relação às áreas limites do perímetro irrigado. Essa área de acordo com os agricultores é classificada como intermediária no processo de salinização, no entanto, as análises físico-químicas o solo desse local classificou-se como salino-sódico. Os solos classificados como salino-sódicos estão dentro de um nível do processo de salinização considerado pela literatura como problemático para agricultura.



Figura 26 - Área 17 com solos salino-sódicos; marcada por relevo irregular. (SANTOS, S. J. S, 2014).

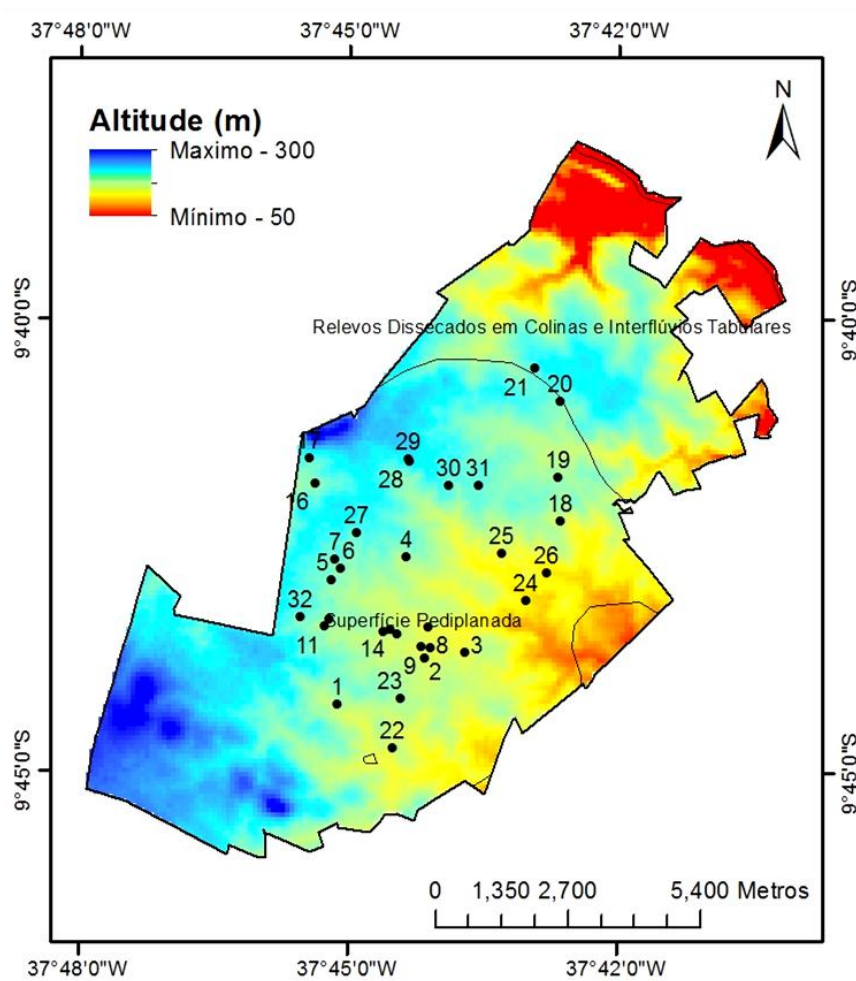


Figura 27 - Altitude aproximada do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (QUINTÃO, 2015).

Uma das medidas de remediação praticadas pelos agricultores é a aberturas de canais artificiais dentro da parcela do lote, para que a água proveniente da irrigação drene para dentro do canal os sais solúveis. Os agricultores acreditam que essa medida irá minimizar os efeitos da salinização dentro da parcela prejudicada pela salinidade. Contudo, essa remediação por meio da mudança da estrutura dos horizontes pedológicos dificilmente mitiga os efeitos da salinização, a exemplo dos solos salino-sódicos, que tendem a aumentar o percentual de sódio trocável ao longo do tempo, pela fixação do sódio nos horizontes mais superficiais do solo (RIBEIRO, 2010).

É notório destacar que as condições edafoclimáticas da região favorecem o processo de salinização, quando esse se intensifica dentro das parcelas. O Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba está inserido na região semiárida nordestina, com o tipo climático semiárido, com baixas e irregulares precipitações anuais e elevada evapotranspiração. A escassez de chuva na maior parte do ano aumenta a evapotranspiração, o que resulta numa maior concentração dos sais. As áreas com sistema de irrigação ativo não demonstram com a mesma intensidade os efeitos da estação seca como as áreas que nunca foram irrigadas ou que a irrigação foi desativada.

Vale ressaltar que a desativação do sistema de irrigação deve-se a degradação dos solos, relatada pelos agricultores como sendo causa da salinização dentro do perímetro irrigado, o que ficou comprovado nas análises dessa pesquisa. As áreas salinizadas durante a estação chuvosa tendem a ficar encharcadas e com um aspecto espumoso no solo e na estação seca os sais cristalizam-se na superfície e são facilmente visíveis (Figura 28).



Figura 28 - solo salino identificado na área 01: encharcado e com aspecto espumoso. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Os tipos de solos identificados dentro do território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba foram o Neossolo Litólico e o Luvisolo Crômico. O solo Luvisolo Crômico apresenta uma profundidade rasa (60-120 cm), tem drenagem variável (60-120 cm), tem drenagem variável, com nítida diferenciação entre os horizontes A e Bt, devido ao contraste de textura, cor e/ou estrutura entre eles. A mudança abrupta de textura é resultado do tipo de material intemperizado das rochas e pela decomposição da matéria orgânica. A ação do clima e agentes erosivos, como a água, o ar e a biota também atuam significativamente na formação desses solos (Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015).

O solo Luvisolo Crômico são moderadamente ácidos e ligeiramente alcalinos com teores de alumínio extraível baixos ou nulos e presença, em quantidade variável, mas expressiva, de argilominerais. As áreas de ocorrência desse tipo de solo apresenta clima seco com déficit hídrico e amplitude térmica alta, devido às irregularidades do relevo. Por conter alta saturação das bases se tornam férteis naturalmente (eutróficos) sendo, portanto favoráveis ao desenvolvimento de cultivos agrícolas (Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015). No território do perímetro irrigado o solo apresentou em alguns locais afloramentos rochosos configurando uma feição pedregosa, bem como a identificação de áreas com caráter solódico ou sódico nas profundidades de 0,0-0,15 m e 0,15-0,30 m (Figura 29).

O Neossolo Litólico é um dos tipos de solos ocorrentes no alto sertão sergipano e foi identificado em menor proporção no território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. No território do perímetro o solo Neossolo Litólico está nos limites do território e não há desenvolvimento da agricultura nesses locais, mas, a presença de cobertura vegetal do Bioma Caatinga. Cabe destacar que não foram coletadas amostras de solo nessa parte do perímetro irrigado, pois se priorizou as parcelas do Assentamento Jacaré-Curituba com o desenvolvimento da agricultura.

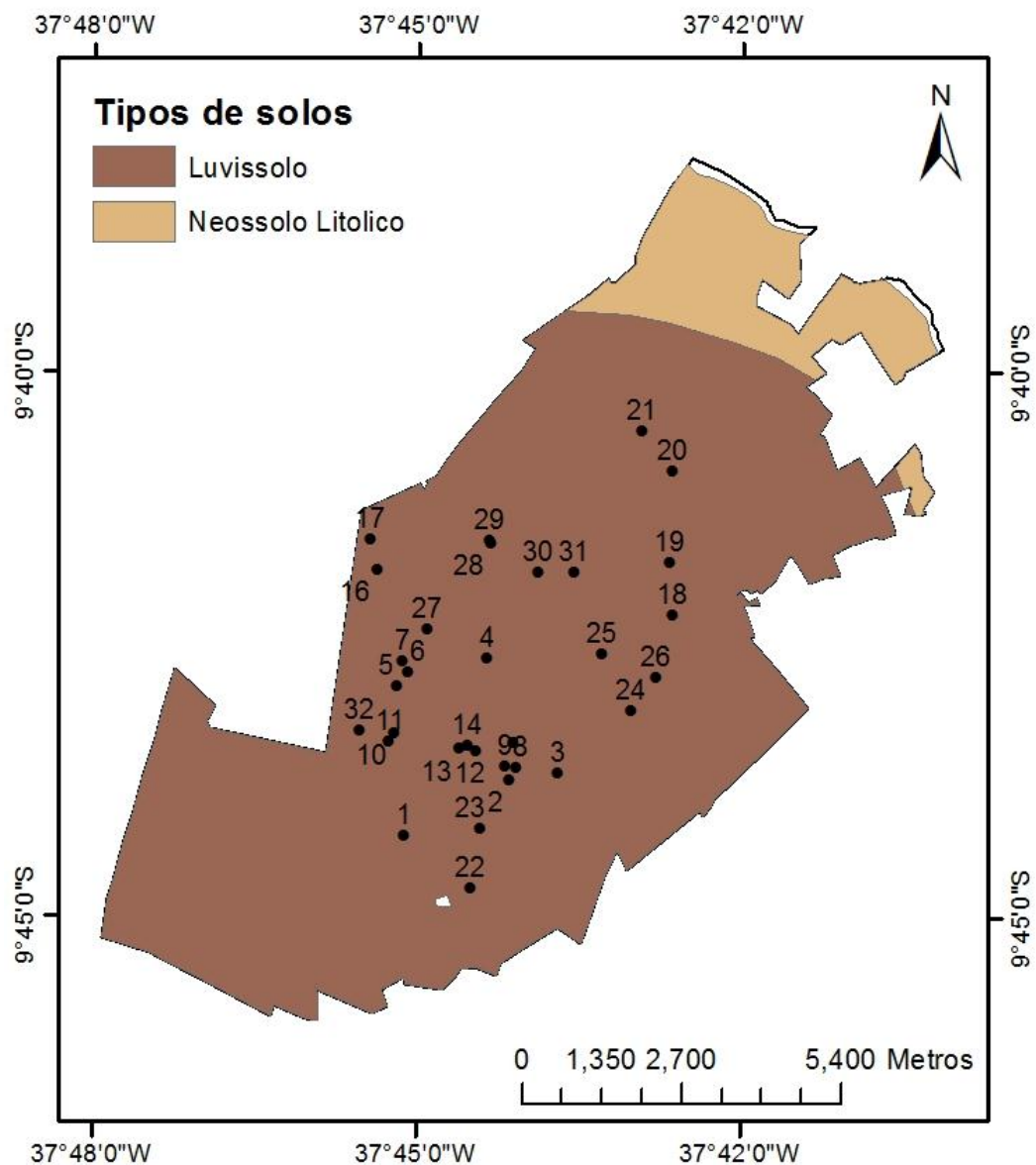


Figura 29 - Classificação das subclasses dos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba(QUINTÃO, 2015).

A cobertura do solo durante a produção do espaço geográfico, dos territórios analisados, passou por mudanças resultantes da própria evolução da paisagem, e principalmente após a implantação do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba e Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Por meio de dados obtidos no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra constatou-se que uma parte significativa do Bioma Caatinga, vegetação natural da área, foi desmatada com a finalidade principal de comercialização da madeira. Essas interferências na vegetação natural refletem diretamente na qualidade ambiental do solo, pois o mesmo se torna mais suscetível à ação dos processos

intempéricos e erosivos. A inserção da agricultura na área se intensifica a partir da consolidação do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curitiba, que segundo informações do Incra , esse território era anteriormente ocupado por fazendas improdutivas.

Por meio de mapeamento constatou-se que há no território do Perímetro Irrigado a vegetação do Bioma Caatinga (Figura 30), inserida em de Área de Proteção Permanente, Reserva Legal e nos locais em que a vegetação está se regenerando naturalmente. Nos lotes de sequeiro há a presença de pastagens e o plantio da palma. As culturas irrigadas do perímetro estão dispostas nos lotes, que se dividem em parcelas, pertencente aos assentados. Ressalta-se que as áreas em processo de salinização estão concentradas no centro do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba, que também se constitui no espaço mais intensamente usado, ao longo das duas últimas décadas, por cultivos agrícolas.



Figura 30- Área de Proteção Permanente do Bioma Caatinga no Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba (SANTOS, S. J. S, 2014).

Os efeitos da salinização modificam intensamente a paisagem, e a vegetação é um dos atributos ambientais que melhor reflete os impactos do aumento da salinidade. A ausência da vegetação em algumas áreas do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba é consequência do acúmulo de saís no solo. A redução intensa da vegetação nas áreas salinizadas implica uma diminuição substancial do material orgânico que fornece nutrientes necessários para a qualidade ambiental dos solos (Figura 31).

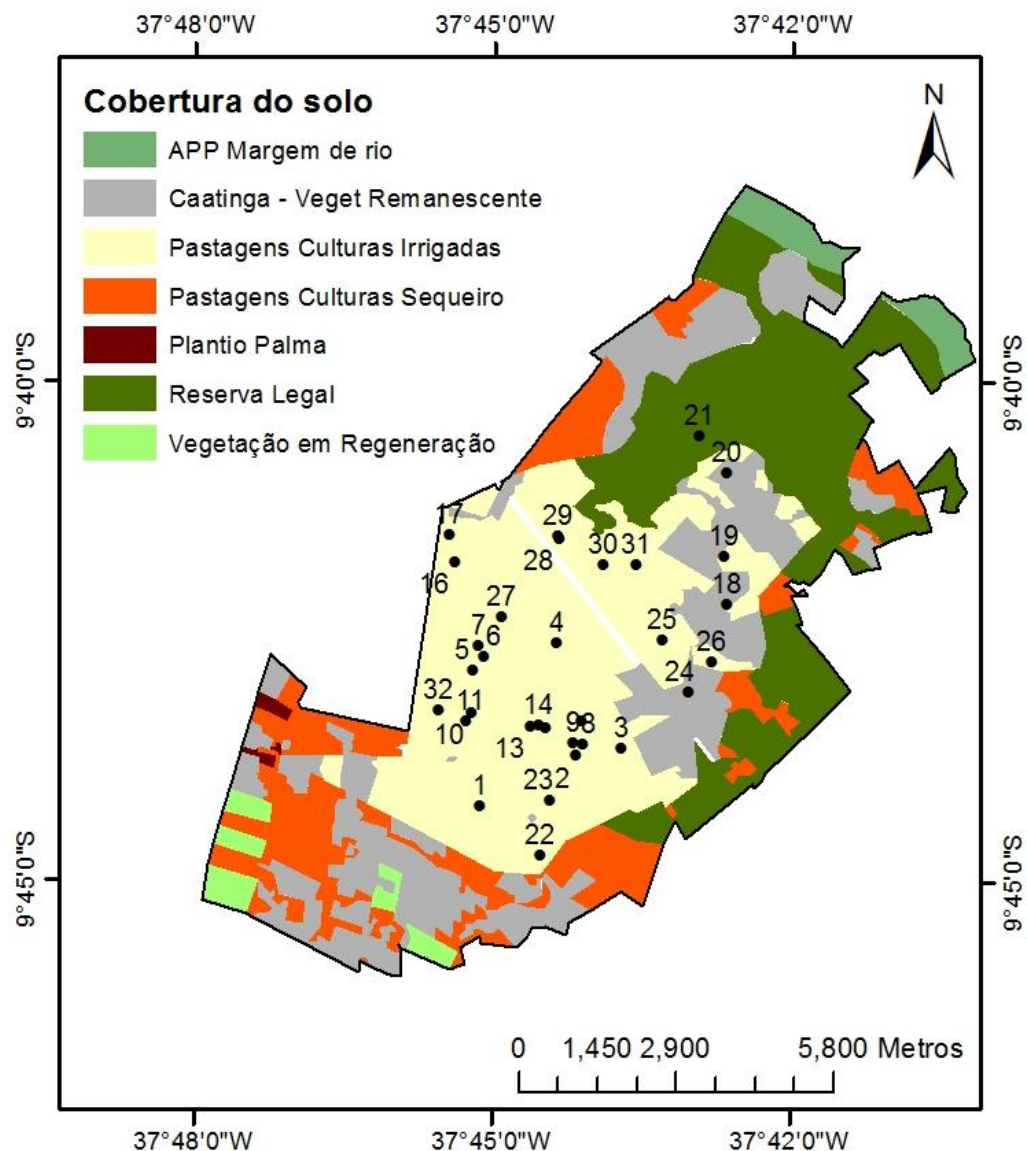


Figura 31 - Mapa da Cobertura do Solo do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba (QUINTÃO, 2015).

A degradação biológica após a diminuição da matéria orgânica dos solos da região semiárida nordestina, associada às condições edafoclimáticas presentes nesse espaço prejudicam a recuperação natural desses solos. O fornecimento de matéria orgânica para o sistema é limitado pela baixa produção de biomassa vegetal e pelo déficit de umidade, o que favorece a redução da diversidade da fauna edáfica, pois cada espécie responde de maneira diferente aos efeitos da salinização. Pela diferença significativa entre as precipitações e as taxas de evapotranspiração, a baixa umidade, conjuntamente com altos teores de sais, há uma facilidade de ocorrer nas áreas salinizadas a mineralização do húmus (Figura 32), resultando em uma diferença negativa entre a incorporação e a perda de matéria orgânica. Esse tipo de

degradação do solo ocasionada pela salinização influencia a perda de nutrientes e micro-organismos benéficos, que são lixiviados pelas chuvas (RAYA, 1996 apud SÁ I. B. et al, 2010).



Figura 32 - Cristalização do húmus na área 05 com presença de solo salino na profundidade de 0,0-0,15 m. (SANTOS, S. J. S, 2014).

As observações de campo possibilitaram uma análise mais detalhada das características pertinentes às áreas de coleta que permitiram a identificação dos solos quanto a salinidade e sua classificação quanto a solos: normais, salino, salino-sódico e sódico. As áreas com solos normais estão sendo cultivadas por culturas agrícolas, como a do quiabo que é predominante no perímetro irrigado.

As áreas com presença de solos salinos, como a área 05 que apresentou essa condição na profundidade de 0,0-0,15 m, observou-se que o proprietário fez modificações no solo com a finalidade de conter o processo de salinização, por meio da abertura de um canal de drenagem, para que os sais não se espalhassem em toda a parcela. Foi possível constatar nesta área (Figura 33) o desenvolvimento, na maior parte da propriedade, da cultura do milho, irrigada por gotejamento. Ressalta-se que avanço da salinização nessa parcela agrícola está em direção à área mais rebaixada do terreno e do córrego artificial, que segundo os agricultores do assentamento serve também para conter a espacialização da salinidade.



Figura 33 - Área 05 solo salino (SANTOS, S. J. S, 2014).

A fertilidade do solo diminui severamente com o acúmulo de sais no solo e afeta a produtividade dos cultivos ocasionando sua diminuição até ao ponto de não se produzir mais. Algumas áreas degradadas pelo processo de salinização apresentam perda de aproximadamente 01 hectare da parcela que era cultivada.

De acordo com SILVEIRA et al (2010) os efeitos da salinidade são “silenciosos”, pois as plantas na fase de estresse frequentemente não exibem sintomas de toxidade, de desidratação nutricional ou desidratação visível. De acordo com os autores é difícil diagnosticar os efeitos e sintomas da salinidade em estágio inicial e intermediário ao processo de salinização. Vale salientar que foi utilizado nesse estudo o critério de visualização dos danos à vegetação e solo nas áreas que foram coletadas, como também naquelas com a agricultura em plena atividade, para fins de comparação e verificação da ocorrência do processo de salinização.

Em algumas áreas em que se diagnosticou a presença de solos salinos e salino-sódicos observou-se a existência de uma vegetação arbustiva e seca, árvores desfolhadas, solo desnudo e nenhum cultivo agrícola inserido (Figura 34). Ressalta-se que de acordo com a literatura a salinidade reflete-se diretamente na perda da fertilidade do solo, tornando-o mais suscetível aos processos erosivos.



Figura 34 - Vegetação degradada: área 13, presença de uma vegetação rasteira seca. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Na área do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba há diferentes espécies de plantas, pertencentes ao Bioma Caatinga e aquelas inseridas, que compõem os cultivos agrícolas do perímetro irrigado (Figura 35). Os efeitos da salinidade são refletidos de forma diferente nas plantas que estão sob o estresse salínico. O grau de salinidade interfere na absorção da água pelas plantas. Quando processo de salinização aumenta, a planta diminui absorção hídrica e poderá perder a água retida no seu interior, processo denominado de plasmólise.



Figura 35 - Cultivo da mandioca no setor 4 (SANTOS, S. J. S, 2014).

O solo na área 10 foi classificado como salino-sódico e foi possível constatar a presença de árvores de pequeno porte e arbustos desfolhados e secos. As coletas nessa parte da parcela foram feitas na estação chuvosa, o que favorece o crescimento das folhas e o desenvolvimento da planta, contudo, o processo de salinização que atingiu esse espaço impede que as plantas se desenvolvam e muitas morrem por não conseguir se adaptar ao solo salinizado. Vale salientar que a área 10 não tem o sistema de irrigação implantado, portanto, a salinização ocorrente está sendo ocasionada pelo escoamento superficial e infiltração dos sais da área adjacentes (Figura 36).



Figura 36 - Área 10- degradação intensa da vegetação. (SANTOS, S. J. S, 2014).

O território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba apresenta cursos fluviais que formam a rede de drenagem da sub-bacia hidrográfica do rio Jacaré e da sub-bacia hidrográfica do rio Curituba. Ressalta-se que tanto o perímetro irrigado quanto o assentamento tem o nome Jacaré-Curituba em virtude desses dois rios acima mencionados. As áreas salinizadas estão concentradas na parte centro sul do perímetro irrigado, e nelas há a presença de cursos fluviais e alagadiços.

A hidrografia e a geomorfologia do território do perímetro irrigado interferem diretamente no processo de salinização (Figura 37). O relevo das áreas com solos salinizados comumente são irregulares e rebaixados em relação às áreas circunvizinhas e em algumas

delas há a presença de canais fluviais ou áreas alagadiças na estação chuvosa. Foi possível constatar que se trata de uma linha de drenagem com rios estreitos com pouca turbulência e vazão.

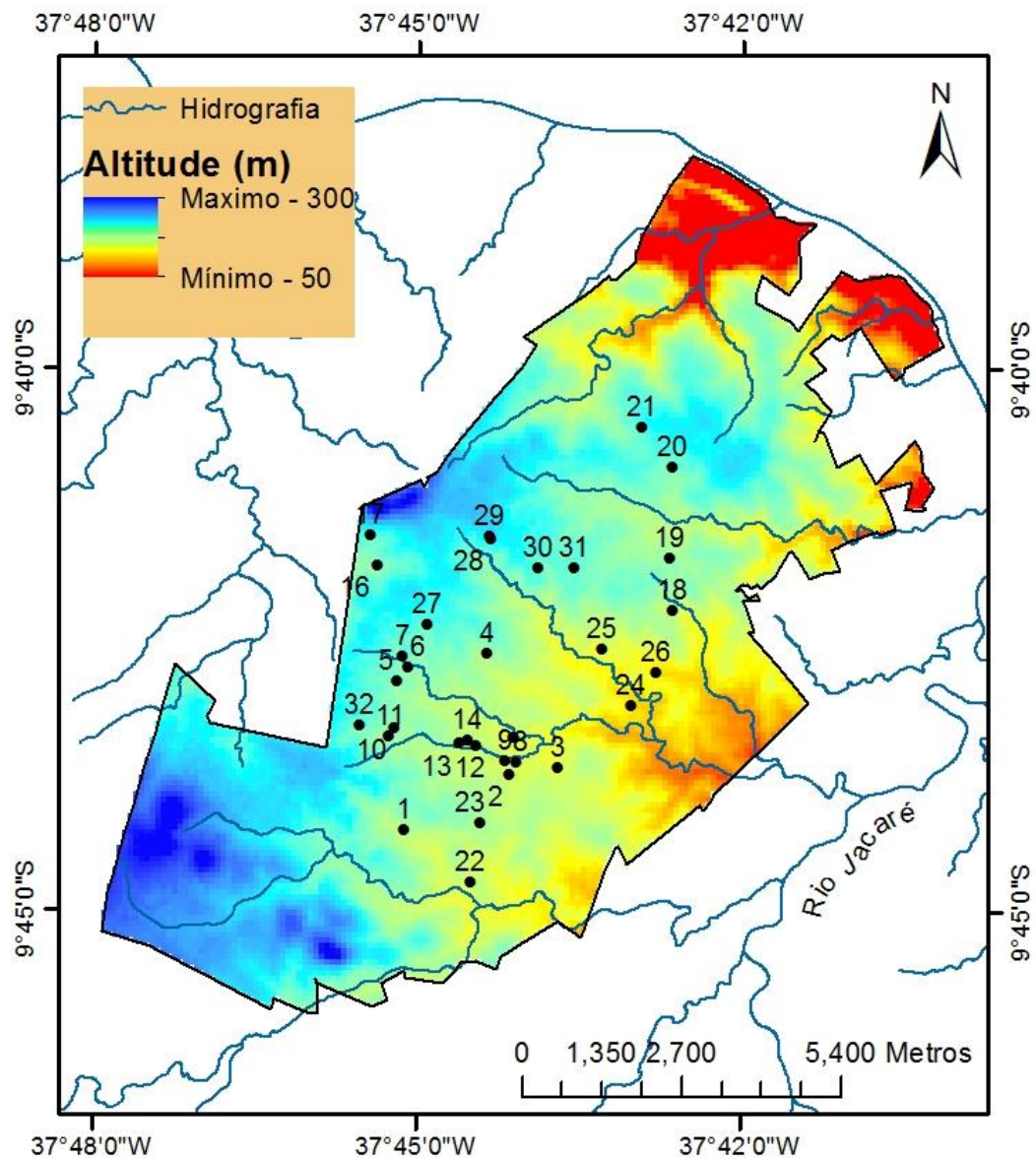


Figura 37- Hidrografia e Topografia do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. (QUINTÃO, 2015).

Na área 06 o processo de salinização se apresenta intenso e há a presença de um curso fluvial circundando uma parte da área. Nessa área o solo na estação chuvosa estava muito encharcado e semissólido e na estação seca foi possível verificar um solo mais compacto, com rachadura em alguns locais com os sais aflorando. A presença da água proveniente do curso

fluvial na área intensifica ainda mais o intemperismo químico das rochas e consequentemente haverá uma maior diluição dos sais solúveis, agravando ainda mais a problemática da salinização (

Figura 38).



Figura 38 - Área 06 solo salino-sódico drenado por curso fluvial: mata ciliar do canal.
(SANTOS, S. J. S, 2014).

A altitude do território se eleva em direção ao sul do perímetro irrigado, sendo o relevo marcado por topografias irregulares, recortadas por canais fluviais. Com as análises constatou-se que há uma contenção natural da salinidade para as áreas mais rebaixadas ao norte. O rio São Francisco está localizado ao norte do perímetro irrigado, parte rebaixada do território, marcada pela transição do pediplano sertanejo para um relevo mais erodido. Essa análise se torna relevante para entender a espacialização da salinização dentro do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba. Os rios que drenam a maior parcela das áreas salinizadas não estão em contato direto com o rio São Francisco, mas compõem a rede de drenagem da sub-bacia do rio Jacaré.

Por se tratar de um território utilizado intensamente pela prática agrícola, os impactos ocasionados pela lixiviação dos sais poderão desencadear a perda da qualidade das águas e

danos à biota desses cursos fluviais. Na área 01 foi possível verificar a degradação que o processo de salinização causou numa parte do curso fluvial que drena a propriedade. Por meio da análise da paisagem constatou-se a vegetação ciliar seca, pela toxicidade dos sais, e em alguns trechos inexistentes, o que favorece a intensidade dos processos do intemperismo e da erosão (Figura 39).



Figura 39: Área 01 com solo salino: curso fluvial degradado pela ação do aumento da salinidade (SANTOS, S. J. S, 2014).

4.2.3 Classificação espacial da salinidade do solo

Os parâmetros usados para medir os níveis de salinidade do solo foram também utilizados para a espacialização do processo de salinização no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Os solos das 32 áreas coletadas, retirados nas profundidades de 0,0-0,15 m e 0,15-0,30 m, foram mapeados e a salinidade foi espacializada com base na proximidade das áreas coletadas. A classificação das áreas afetadas por sais teve como parâmetros de análise: pH, Condutividade Elétrica – Ce_{es} , Percentual de Sódio Trocável – PST, e Relação de Adsorção de Sódio – RAS.

O quadro 01 abaixo apresenta os valores que foram tomados como base para estimar o nível de salinidade no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Os limites dos valores de cada parâmetro foram ajustados aos resultados das análises físico-químicas de cada área coletada.

A classificação americana proposta por Richards (1954) é baseada na concentração de sais solúveis, estabelecidos pela Condutividade elétrica, extraídos da solução do solo, mais a PST e o pH. A condutividade elétrica indica os efeitos da salinidade sobre a vegetação. A PST reflete os efeitos do sódio sobre as propriedades do solo. A relação de Adsorção de Sódio - RAS está relacionada à qualidade da água da irrigação (QUEIROZ et al, 2010).

Como forma de medir a salinidade foram estabelecidos valores para a RAS de 0 – 0,9 mmol_c L⁻¹ para solos normais, 0,91-2 mmol_c L⁻¹ solos salinos, 2,1 – 3,1 mmol_c L⁻¹ solos sódicos e 3,2 – 4,3 mmol_c L⁻¹ solos salino-sódicos. É importante ressaltar que o solo sódico, identificado apenas em uma área coletada, das 32 não foi representado nos mapas da classificação da salinidade, em virtude de não haver outras áreas para fazer a interpolação. .

A interpolação dos parâmetros de salinidade por meio da geoestatística possibilitou relacioná-los de acordo com os valores estabelecidos no quadro 01 da metodologia para solos normais, salinos, salino-sódicos e sódicos. Ao interpolar os dados estimou-se a espacialização de cada tipo de solo salinizado dentro do território do perímetro irrigado (Figura 40) Jacaré-Curituba.

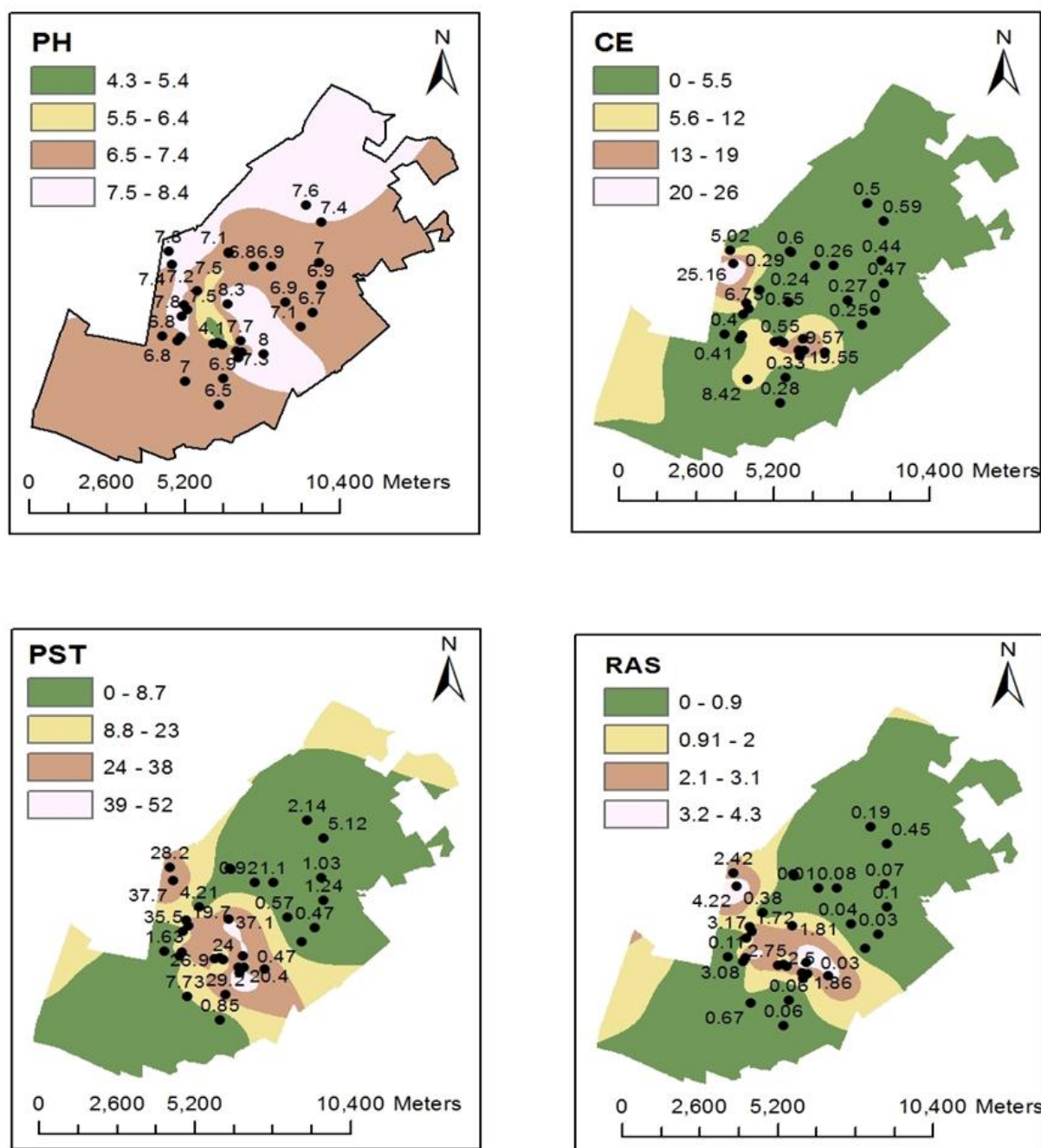


Figura 40 - Valores dos parâmetros da salinidade na profundidade de 0,0-0,15 m. (QUINTÃO, 2015).

A situação do solo dentro das características normais, de acordo com a classificação da Embrapa Solos, na profundidade de 0,0-0,15 m ainda perfaz a maior parcela do território do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Contudo, há de se considerar que a estimativa das áreas com solos não normais ou alterados perfaz uma parte significativa do território do perímetro irrigado, e pode-se afirmar que uma parcela significativa desses solos está sendo degradada pela salinização. Os solos salinos, na profundidade de 0,0-0,15 m, que se constitui o primeiro estágio da salinização, foram estimados na direção sul do perímetro. Os solos salino-sódicos,

da superfície até 0,15m de profundidade, estão concentrados na parte central do perímetro irrigado, local em que se iniciou a irrigação das parcelas e que está concentrado o maior número de áreas degradadas (Figura 41).

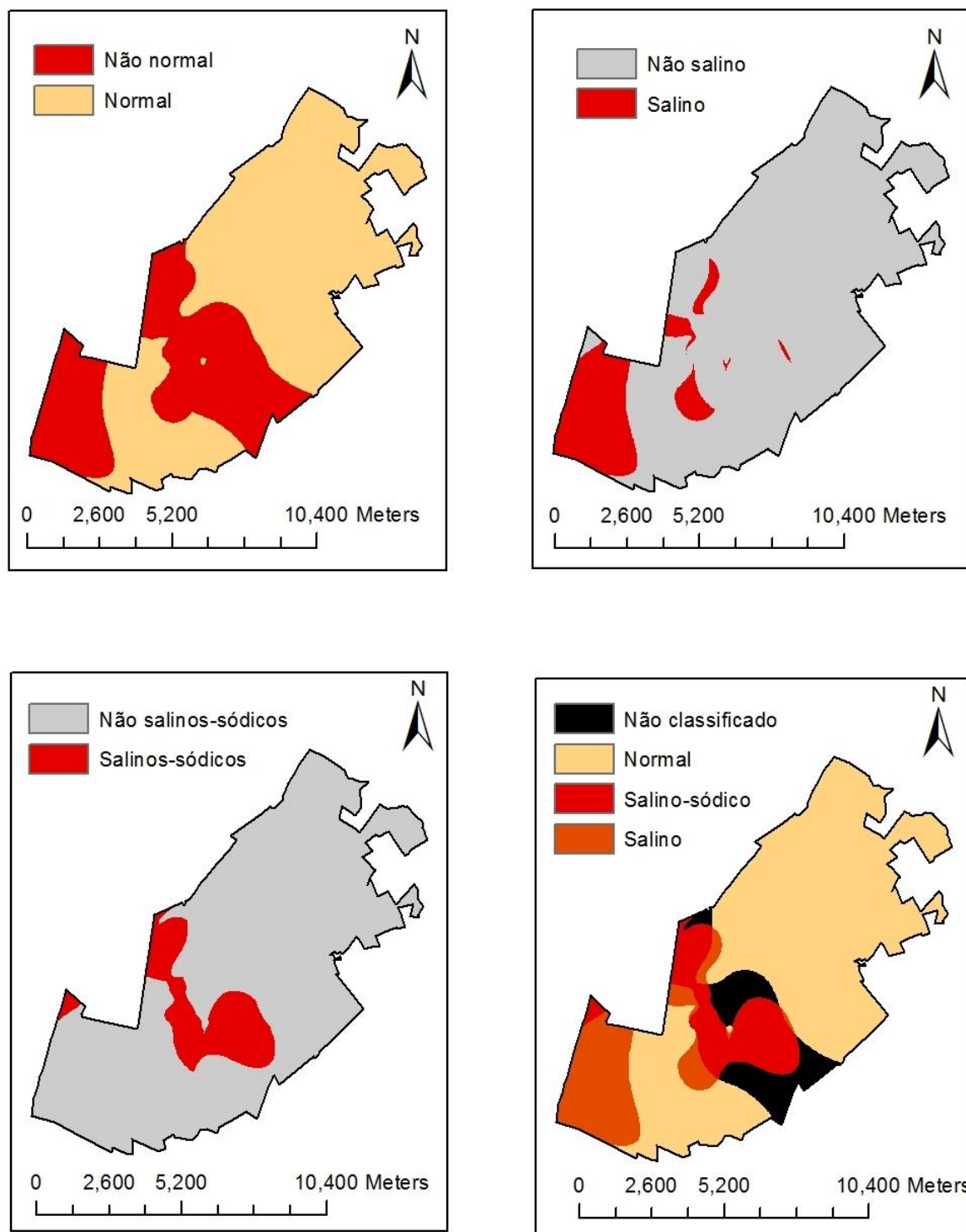


Figura 41: Espacialização da salinidade no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba na profundidade de 0,0-0,15 m. (QUINTÃO, 2015).

Ao analisar o mapa abaixo da espacialização dos parâmetros da salinidade (profundidade de 0,15-0,30 m) verifica-se que dentro das estimativas os parâmetros se reduzem nos horizontes pedológicos mais profundos. O pH nas duas profundidades não se apresentou $< 8,5$, portanto se esse fosse o parâmetro para diagnosticar a salinidade podia-se concluir que todo o perímetro está comprometido com o processo. A RAS na profundidade de 0,15-0,30 m apresentou redução, como também o PST e a CEes (Figura 42).

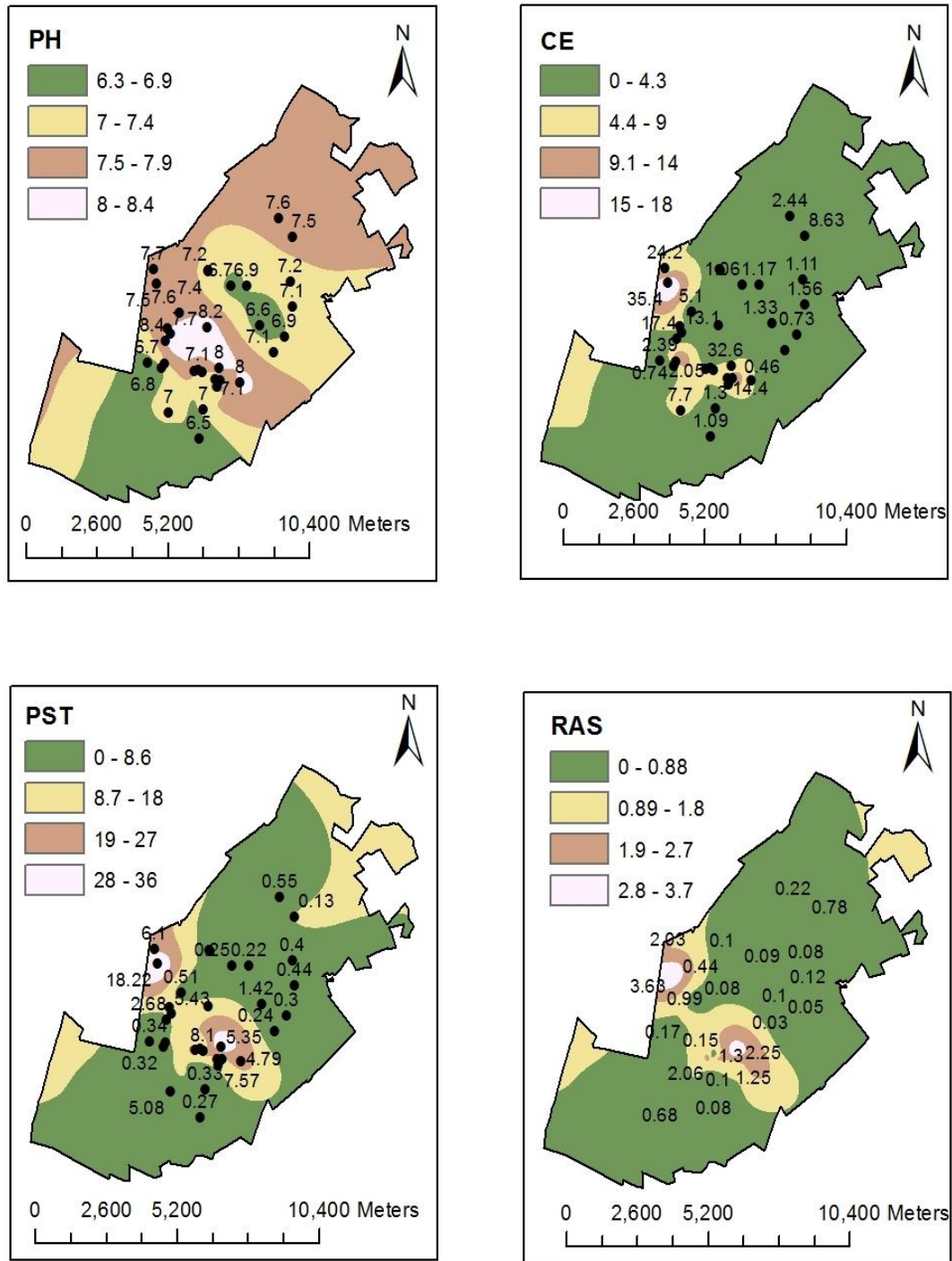


Figura 42: Valores dos parâmetros da salinidade na profundidade de 0,15-0,30 m. (QUINTÃO, 2015).

As estimativas da interpolação dos parâmetros de salinidade na profundidade de 0,15-0,30 m apontam que a salinidade é menos intensa que na profundidade 0,0-0,15 m. Dentre os solos em estágio salinizado o salino foi o que se espacializou numa área maior, o salino-sódico esteve presente na parte centro-sul do perímetro irrigado. Os solos salino-sódicos estão presentes numa menor proporção na profundidade de 0,15-0,30 m, contudo, estão dispostos nas mesmas áreas que foram identificados na profundidade de 0,0-0,15 m (Figura 43).

A análise da paisagem permite que o processo de uso e ocupação do espaço geográfico seja melhor compreendido, bem como as transformações nele realizado. O uso do georocessamento se torna uma ferramenta de importância significativa na análise da espacialização das transformações ocorrentes no solo e em outros atributos ambientais.

De acordo com Lima et al (2010) algumas medidas podem ser utilizadas na recuperação dos solos salinizados, a depender do grau de degradação dos mesmos. A autora reforça que o estudo da drenabilidade do solo é fundamental antes do emprego das técnicas de recuperação dos solos. Algumas técnicas podem diminuir significativamente o teor salínico do solo como a lavagem do solo; o melhoramento químico; a aração profunda, a subsolagem (tipo de aração do solo em menor profundidade); mistura com areia; a inversão de perfis geológicos e a aplicação de adubos orgânicos.

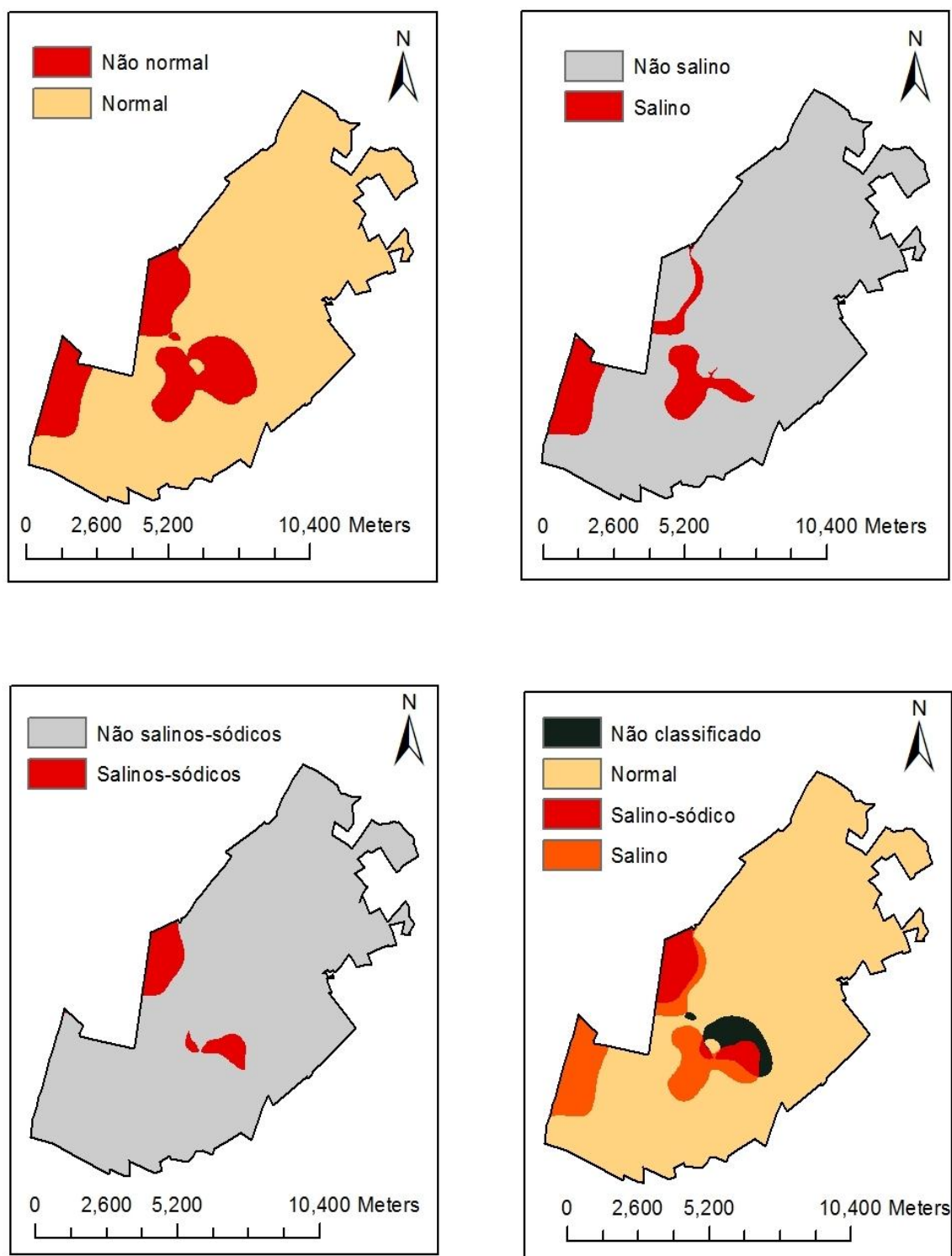


Figura 43: Espacialização da salinidade no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba na profundidade de 0,15- 0,30 m. (QUINTÃO, 2015)

A espacialização da salinidade dentro do Perímetro Irrigado Jacaré-Curitiba também foi estabelecida de acordo com a medição dos parâmetros de salinidade pH, Condutividade Elétrica – CE_{es} , Percentual de Sódio Trocável – PST e a Capacidade de Troca de Cátions - CTC. O resultado obtido foi semelhante aos mencionados acima quando os parâmetros que determinam a salinidade de um solo foram analisados individualmente, porém nesta análise a RAS também foi considerada (Figura 44).

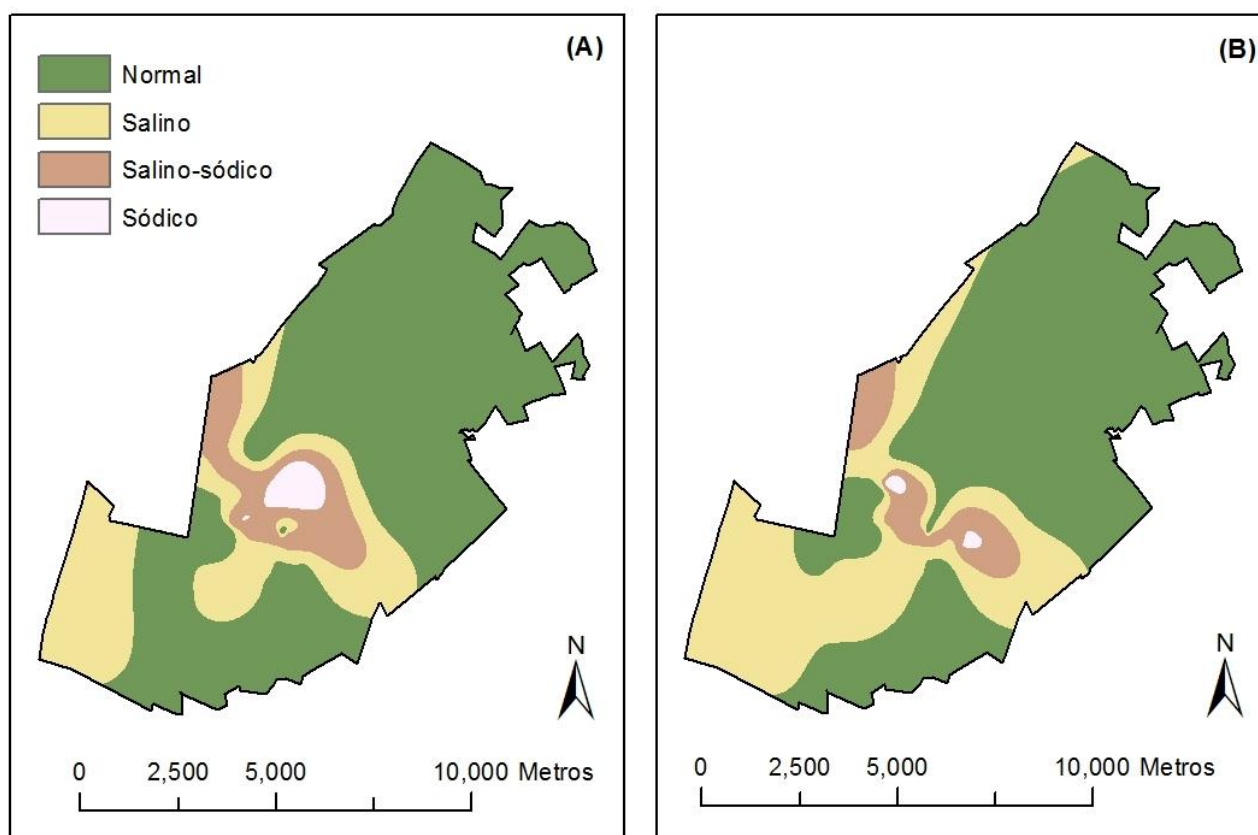


Figura 44: Espacialização da salinização nas profundidades de 0,0-0,15 m (A) e de 0,15-0,30m (B) de acordo com os parâmetros de classificação (QUINTÃO, 2015).

4.3. FORMAÇÃO DO TERRITÓRIO DO ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA JACARÉ-CURITUBA: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA SALINIZAÇÃO NO MEIO AMBIENTE E AGRICULTOR.

O Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba foi homologado no ano de 1997. Contudo, a territorialização dos assentados ocorreu gradativamente ao longo dos anos, por meio da concessão da parcela da terra ou do esfacelamento da propriedade, a partir do crescimento das famílias. A concentração de assentamentos na região do semiárido sergipano se dá pelos territórios maiores, um povoamento ainda disperso, uma maior concentração de terras devolutas e por apresentar condições edafoclimáticas que dificultam a prática agrícola sob condições apenas naturais.



Figura 45: Cultura da mandioca e espécies cactáceas pertencentes ao Bioma Caatinga. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Segundo informações obtidas na Superintendência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra, no ano de 1996, 2400 famílias inseridas no Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra ocuparam as dependências da Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF, localizada entre municípios de Canindé do São Francisco, do estado de Sergipe, e Piranhas, pertencente ao estado de Alagoas, com o intuito de pressionar o governo estadual, para a criação de um assentamento na região. A área que

hoje está o Assentamento Jacaré-Curituba foi anteriormente planejada como um perímetro irrigado direcionado a empresários agrícolas, como um prolongamento do Perímetro Irrigado Califórnia, localizado no município de Canindé do São Francisco.

O perímetro irrigado Jacaré-Curituba foi estruturado pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe - COHIDRO, conjuntamente com a Companhia de Habitação e Obras Públicas – CEHOP e Governo do Estado de Sergipe, que realizou os primeiros estudos de viabilidade técnica para a produção agrícola da área. As obras foram iniciadas e a CEHOP construiu a estação de bombeamento, que por meio de canais de drenagem artificiais captam as águas da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco para serem drenadas para a área do perímetro irrigado Jacaré-Curituba.

A criação do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba contava com a parceria institucional pública, representada pelas instituições COHIDRO e CEHOP e com os grupos empresariais que intencionavam produzir no perímetro. Os subsídios de investimento e implantação da infraestrutura de irrigação necessária foram concedidos pelo governo estadual. A inserção de capital público em obras destinadas a promoção de atividades empresariais está diretamente ligada há os ditames da lógica capitalista de um crescimento desigual e combinado, pois a região poderia obter um aumento do PIB e renda Per capita, porém o capital gerado não se reverteria em desenvolvimento para uma maior parcela da população rural.

Com a mudança de finalidade do perímetro irrigado a partir da criação do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba gera-se uma dependência desse novo público-alvo que se instala no território para ser lugar de vivência e sustento. Esses grupos, que formam os militantes do MST, são compostos por indivíduos pertinentes de diferentes regiões e municípios do estado de Sergipe, o que dificulta em muitas das vezes o manejo do solo do semiárido sergipano. O manejo inadequado do solo e a salinidade tende a se agravarem, devido a escassez de chuvas, ao clima marcado por altas temperaturas e ao fator econômico, para investir na produtividade das terras concedidas pelo Incra.

O planejamento inicial do Projeto de Assentamento (PA) de Reforma Agrária Jacaré-Curituba compreenderia uma área de 5.005 ha dos quais 3.156 ha seriam destinados para a exploração agrícola, 1.078 ha para a pecuária e o restante para reserva legal. A previsão para a exploração agrícola era de um parcelamento de 80 lotes empresariais, com área de aproximadamente 50 ha, em que se aplicaria tecnologia moderna e já testada em países do Oriente Médio, a exemplo de Israel, voltada para prioritariamente para a produção de frutas e

olerícolas destinada prioritariamente para o mercado externo regional e nacional. O gerenciamento do perímetro seria realizado por uma associação, denominados de Parceiros-Irrigantes. (MARTINS s/d).

O Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba está situado no Semiárido sergipano, ao noroeste do Estado, na Microrregião do Sertão Sergipano do São Francisco, entre os municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco. A criação do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba em 1992, pelo Governo do Estado de Sergipe, está diretamente associada às diretrizes estabelecidas para a política de irrigação do Nordeste, ou seja, o Projeto Jacaré-Curituba integra a concepção dos grandes projetos direcionados a favorecer a expansão capitalista no Semiárido Sergipano (MARTINS, s/d) (Figura 46).



Figura 46: Lago artificial construído pela CEHOP. (SANTOS, S. J. S, 2014).

A formação territorial do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba inicia com a desapropriação dessas fazendas improdutivas que seriam dirigidas aos empresários. Em abril de 1997 é firmado um Protocolo de Intenções entre o Governo do Estado de Sergipe, Ministério Extraordinário de Política Fundiária, representado pelo INCRA, e o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, para que as áreas desapropriadas fossem destinadas para uma área do projeto inicial, para um Projeto de Assentamento de Reforma Agrária (Superintendência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra, 2015) (Figura 47).

O Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra também participou dessa reivindicação e em 1997 o Projeto de Assentamento Jacaré-Curituba se consolidou. Ressalta-se que esses trabalhadores que reivindicavam terra, foram desempregados na conclusão da Usina Hidroelétrica de Xingó, e se encontravam acampados às margens da rodovia SE-230, aumentando ainda mais a pressão para a criação do assentamento pelo Incra (Superintendência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra).



Figura 47: Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba: setor zero. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Ressalta-se que dentro do estado de Sergipe, apesar da pequena extensão territorial, ainda há uma concentração fundiária que dificulta o desenvolvimento de uma agricultura mais igualitária entre os trabalhadores que diretamente possuem uma identidade com a terra. O processo de Reforma Agrária ocorrente no estado de Sergipe mitigou um pouco uma das principais contradições do capitalismo que é concentração de riquezas nas mãos de poucos e a formação de uma mão de obra barata e pouco qualificada.

Os territórios que se formam dentro de um mesmo espaço geográfico a partir das relações de poder e delimitações podem apresentar inter-relações harmônicas, por terem funcionalidades que beneficiam um ao outro, ou apresentar conflitos, por disputas de interesses e uso e ocupação territorial. Os assentamentos de reforma agrária estão distribuídos em todo estado de Sergipe, e por sua vez, concentram-se principalmente no território do Alto Sertão Sergipano, devido a maior disponibilidade de terras improdutivas e por ser uma região com as menores demografias do estado.

A Lei nº 4.504 de 30 e novembro de 1964 dispõe sobre o Estatuto da Terra, e tem como princípios e definições a regulamentação da Reforma Agrária. No Artigo 1º, estão dispostas as seguintes definições nos parágrafos abaixo:

§ 1º Considera-se Reforma Agrária o conjunto de medidas que visem a promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de sua posse e uso, a fim de atender aos princípios de justiça social e ao aumento de produtividade.

§ 2º Entende-se por Política Agrícola o conjunto de providências de amparo à propriedade da terra, que se destinem a orientar, no interesse da economia rural, as atividades agropecuárias, seja no sentido de garantir-lhes o pleno emprego, seja no de harmonizá-las com o processo de industrialização do país (BRASIL - ESTATUTO DA TERRA, 1964. p. 01).

O Artigo 2º da referida lei discorre sobre a função social da terra, para que todos possam ter assegurada a oportunidade de acesso às propriedades rurais. No parágrafo abaixo, do referido artigo estão às prerrogativas que legitimam a terra como um bem que promove o desenvolvimento social:

§ 1º A propriedade da terra desempenha integralmente a sua função social quando, simultaneamente:

- a) favorece o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias;
- b) mantém níveis satisfatórios de produtividade;
- c) assegura a conservação dos recursos naturais;
- d) observa as disposições legais que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivam (BRASIL - ESTATUTO DA TERRA, 1964. p. 01).

Na região em que está inserido o assentamento é caracterizada por uma concentração de terras em minifúndios, que antes dispunha de uma significativa concentração de trabalhadores e famílias pertinentes ao espaço rural deles dependentes. É notório destacar que grande parcela desses trabalhadores são descendentes diretos de proprietários de pequenas propriedades rurais que não puderam mantê-los na terra, devido ao esfacelamento da propriedade entre os filhos mais velhos, como também pela baixa condição econômica dos mesmos. A reforma agrária ocorrente nos estados do Brasil, com destaque para a região nordeste possibilita aos agricultores desapropriados de suas terras e descendentes o acesso à propriedade rural. O Assentamento Jacaré-Curituba foi criado no ano de 1997, mas a territorialização ocorreu paulatinamente, pela incorporação de terras, anteriormente pertencentes a oito fazendas que foram gradativamente desapropriadas.

A desapropriação dessas fazendas originou um ordenamento territorial dentro do próprio assentamento Jacaré-Curituba, que se organizou em Projetos de Assentamentos Jacaré-Curituba I, Jacaré-Curituba II, Jacaré-Curituba III, até ao Jacaré-Curituba VIII (Quadro 2). Essa divisão tinha um caráter organizacional das áreas que eram incorporadas e posteriormente concedidas aos novos assentados.

Quadro 2: Organização territorial do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba.

Projeto de Assentamento	Município	Área ha	Data de Criação	Nº de Famílias
Jacaré-Curituba I	Poço Redondo	1.320,00	12/12/1997	264
Jacaré-Curituba II	Poço Redondo	1.216,00	29/12/1997	71
Jacaré-Curituba III	Canindé do S. Francisco	735,00	29/12/1997	138
Jacaré-Curituba IV	Canindé do S. Francisco	1.367,00	19/12/1997	214
Jacaré-Curituba V	Canindé do S. Francisco	889,00	29/12/1997	55
Jacaré-Curituba VI	Poço Redondo	430,00	15/12/1998	17
Jacaré-Curituba VII	Poço Redondo	299,00	17/12/1997	0
Jacaré-Curituba VIII	Poço Redondo	605,00	24/12/1999	0
Total		6.8161,00	-	759

FONTE: Plano de Ação do PAC PA Jacaré-Curituba, 2012.

A criação do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba está diretamente ligada ao Programa de Consolidação e Emancipação e Autossuficiência de Assentamentos da Reforma Agrária – PAC, que por sua vez, é resultado de um acordo entre o governo nacional e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), em que se tem o Incra como órgão público executor. De acordo com o Plano de Ação do PAC PA Jacaré-Curituba (2012), o PAC objetiva consolidar e desenvolver os assentamentos para que sejam independentes e integrados a aplicabilidade da agricultura familiar.

O programa acelera o processo de emancipação dos projetos de reforma agrária a partir da elaboração de Planos de Consolidação de Assentamento (PCAs) (Quadro 3) que proporcionam investimentos em infraestrutura socioeconômica, assessoria técnica e treinamento, promovendo a sustentabilidade econômica, social e ambiental, bem como a estabilidade social e a conquista da cidadania. Com isso, o Incra espera criar um modelo de consolidação dos assentamentos descentralizado, ágil, organizado e eficiente, devidamente testado e aprovado (Plano de Ação do PAC PA Jacaré-Curituba, 2012).

Quadro 3- Obras promovidas por meio do Programa de Consolidação e Emancipação e Autosuficiência de Assentamentos da Reforma Agrária – PAC

Tipo de obra	Valor Contrato	Valor Pago	Empresa	Execução Física %	Saldo	Observações
Escola Escrava Anastácia	167.543,08	111.695,86	Encon		47.847,22	Obras acabamentos finais e já funcionando
Escola Paulo Freire	96.909,64	43.842,83	Encon		53.066,61	Obras em andamento
Escola Zumbi	527.819,35	473.766,52	Encon		54.052,83	Obras acabamentos finais e já funcionando
Quadra Poliesportiva Canadá	121.012,06	80.533,64	Encon		40.478,42	Obras em andamento
Quadra Poliesportiva Che Guevara	121.012,06	95.350,24	Encon		25.661,82	Obras em andamento
Quadra Poliesportiva Paulo Freire	121.012,06	21.610,98	Encon		99.401,08	Obras em andamento
Quadra Poliesportiva Pereira	121.012,06	22.117,29	Encon		98.894,77	Obras em andamento
Posto de Saúde Canadá	62.579,96	62.423,68	Brilhante	100	156,28	Obra concluída e entregue a comunidade
Posto de Saúde Che Guevara	64.295,00	64.295,00	Brilhante	100	0,00	Obra concluída e entregue a comunidade
Posto de Saúde Pereira	62.579,96	62.423,68	Brilhante	100	156,28	Obra concluída e entregue a comunidade
Campo de Futebol	92.124,96	92.124,17	Brilhante	100	0,00	Obra concluída e entregue a comunidade
Centro Comunitário Quatro Casas	139.460,76	136.102,72	Brilhante	100	3.358,04	Obra concluída e entregue a comunidade
Centro Comunitário Che Guevara	139.460,76	136.158,82	Brilhante	100	3.301,94	Obra concluída e entregue a comunidade
Praça 01	49.449,69	47.438,45	Brilhante	100	2.011,24	Obra concluída e entregue a comunidade
Praça 03	32.093,02	28.813,72	Brilhante	100	3.279,30	Obra concluída e entregue a comunidade
Praça 04	67.362,28	59.853,80	Brilhante	100	7.508,48	Obra concluída e entregue a comunidade

FONTE: Plano de Ação do PAC PA Jacaré-Curituba, 2012.

As melhorias na infraestrutura não se concretizaram no efetivo, uma parcela dessas obras não iniciou e outra não foi concluída, devido ao capital ser repassado para empresas terceirizadas, que não efetivaram as obras, e também pelos investimentos não serem direcionados para as implantação dos empreendimentos urbanos. Ressalta-se que o assentamento Jacaré-Curituba apresenta uma das melhores evoluções da urbanização dentre os assentamentos do estado sergipano, houve as melhorias promovidas pelo PAC, e atrelado a isso se tem a circulação do capital originado pela comercialização da produção agrícola, que possibilita ao agricultor uma melhor condição de sobrevivência e melhorias nos domicílios (Figura 48).



Figura 48: Domicílios localizados no setor zero: ocupação mais antiga do Assentamento Jacaré-Curituba. (SANTOS, S. J. S, 2014).

No setor zero, espaço onde iniciou a ocupação dos assentados, pode-se evidenciar uma maior concentração de domicílios, fator resultante da divisão do imóvel rural ou parcela, provocada pelo crescimento das famílias dos primeiros agricultores que ocuparam o assentamento. A pressão demográfica nessa parte do assentamento e o uso intensivo da terra pode se constituir em agravantes para a problemática da salinização no perímetro irrigado Jacaré-Curituba, em virtude desse sub-parcelamento intensificar ainda mais o uso da irrigação e a retirada da vegetação natural pelos agricultores.

Outro ponto que deve ser considerado quando se analisa a problemática da salinização do solo é o despreparo técnico desses agricultores. Por meio da aplicação de questionário e entrevistas semiestruturadas constatou-se que mais de 70% dos agricultores entrevistados não são provenientes dos municípios do semiárido sergipano, o que dificulta o conhecimento

empírico sobre as condições naturais do espaço geográfico do assentamento e perímetro Jacaré-Curituba. Uma questão social que está diretamente relacionada com o mau uso da terra é a escolaridade, a maior parcela dos agricultores do assentamento, cerca de 80% não tem o ensino fundamental e alguns não sabem ler, o que torna ainda mais difícil o conhecimento sobre o manejo adequado do solo.

Nos últimos trinta anos o cenário agrícola sergipano passou por mudanças relevantes. Essas transformações são resultantes da inserção de novas tecnologias, por meio de maquinário, insumos e agrotóxicos, o que implicou numa elevação da produtividade das lavouras. A irrigação implantada principalmente na região semiárida sergipana transformou de forma substancial a agricultura do estado de Sergipe. O sistema de irrigação implantado no assentamento ao longo das últimas duas décadas, através de um convênio do Estado de Sergipe e Ministério da Integração Nacional, teve sua primeira etapa concluída em 2010 (FRANÇA, 2012).

O desenvolvimento da agricultura também provocou impactos ambientais de diferentes amplitudes e escalas espaço-temporais nas localidades e regiões do território sergipano. Os danos à natureza provocados pelo avanço da agricultura foram mais evidenciados na última década, devido ao desmatamento da caatinga, o uso inadequado de agrotóxicos e insumos químicos e pela degradação dos solos, intensificada pelos processos erosivos e intempéricos, como a exemplo da salinização.

O processo de uso e ocupação do solo decorrentes das atividades econômicas desenvolvidas dentro do Assentamento Jacaré-Curituba produz e reproduz uma paisagem geográfica heterogênea e dinâmica dentro do referido território. As atividades que são desenvolvidas dentro do assentamento são pertinentes principalmente ao setor primário da economia.

De acordo com a CODEVASF (2015) o Projeto Jacaré-Curituba conta com uma área total para a agricultura irrigada de 1,827 ha, distribuídos em 133 lotes, sendo 1.724 ha, irrigados por microaspersão e gotejamento, que estão distribuídos em 79 lotes, que após concluído atenderá 646 famílias rurais, com área média por família de 2,8 ha. Para a área de sequeiro com 1.178 ha, distribuídas em 54 lotes, tem-se uma área de 103 ha destinados à irrigação por aspersão convencional, para irrigação de forrageiras, com um total de 54 famílias a serem atendidas. O perímetro apresenta 136 Estações de Bombeamento, 145 Eletrobombas e Quadros de Comandos, 51 Km de estradas, 06 Km de canais de irrigação, 81

obras e arte, 80 Km de adutoras, 01 sub-Estação e 11 Km de rede elétrica em 69 Kva e 43 Km de rede elétrica em 13,8 Kva.

O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba depois de concluído irá beneficiar um total de 700 famílias, que serão agregadas em 133 lotes, conforme a dimensão dos lotes irrigáveis. Uma das metas do projeto é atender um mesmo grupo de famílias com a contemplação de um lote irrigável e uma área no lote de sequeiro. Com relação à organização social o Projeto Jacaré-Curituba conta com 34 agrovilas (CODEVASF, 2015). O sistema de irrigação está implantado na maior parcela do assentamento, sendo também responsável pelo desenvolvimento da principal atividade econômica do território, a agricultura. Ressalta-se que o sistema de irrigação ainda está incorporando mais áreas no assentamento Jacaré-Curituba, pertinentes aos setores três e quarto, que são mais recentemente ocupados pelos assentados.

O total de recursos repassados de 1997 até 2005, pelo Ministério da Integração para o Governo de Sergipe, até 2014, totaliza 200 milhões de reais. A regulamentação da atuação da CODEVASF no Perímetro Jacaré-Curituba aconteceu após a Portaria nº 430 de 26/05/2006 e Portaria nº 1.352 de 05/09/2007, a CODEVASF a partir desse período responsabilizou-se pela implantação e gestão do Projeto de Irrigação Jacaré-Curituba durante o processo de transferência, totalizando um investimento de aproximadamente 50 milhões de reais. As ações da CODEVASF dentro do perímetro estão concentradas na finalização da implantação de 14 lotes com uma área aproximada de 100 ha prevista para julho de 2015, no acompanhamento da pré-operação, até agosto de 2015 (Tabela 6). O Governo de Sergipe assumiu o compromisso de gerenciar o Projeto Jacaré-Curituba, após a CODEVASF concluir a implantação dos 14 lotes (CODEVASF, 2015).

Tabela 6 - Resumo do parcelamento da área do PA Jacaré-Curituba

Setores	Nº de Lotes			Nº de irrigantes	Áreas Médias (há)		
					Irrigação Localizada 50% Micro/50% Gotejo	Pecuária Aspersão Convencional	Área total irrigada
	Irrigação	Pecuária	Total		Área irrigada	Área irrigada	
SETOR 0	33	25	58	290	660,10	52,75	712,85
SETOR 1	12	3	15	111	291,60	5,50	297,10
SETOR 2	13	9	21	97	243,50	10,87	254,37
SETOR 3	16	9	25	153	413,80	18,25	432,05
SETOR 4	6	8	17	49	115,10	15,25	130,35
TOTAL	80	54	133	700	1.724,10	102,62	1.826,72

Fonte: CODEVASF, 2015.

O uso e ocupação do solo do assentamento de reforma agrária e perímetro irrigado Jacaré-Curituba estruturou-se à medida que os assentados ocupavam os lotes. O parcelamento da terra no assentamento é realizado a partir da divisão dos lotes. Os lotes, por sua vez, recebem a denominação de agrovilas, em que cada agricultor recebe uma parcela. A setorização do perímetro irrigado, só ocorre a partir da atuação da CODEVASF. Com a desapropriação das oito fazendas iniciou-se essa divisão em lotes e parcelas, e também houve uma divisão do tipo de atividade econômica e uso da terra para os territórios do assentamento e perímetro irrigado.

A extensão territorial de cada parcela, de acordo com informações obtidas na Superintendência estadual do Incra em Sergipe, é que seria de aproximadamente de 2,5 a 03 ha. É relevante compreender a forma que ocorreu o uso e ocupação do solo na análise da problemática da salinização. A água drenada para o perímetro irrigado foi proveniente da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, portanto não há uma concentração de sais que favoreça o processo de salinização.

Em contraponto, a água satisfatória para a irrigação, têm-se solos propícios a referida problemática. O sistema de bombeamento da água era realizado por meio de uma estação de bombeamento, localizada no município de Canindé do São Francisco, e tubulação que conduzia a água por gravidade, abastecendo o referido município, até o Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, onde era direcionada por canais e finalmente armazenada num lago artificial, construído pela CEHOP (Figura 49).



Figura 49: Sistema de drenagem das águas da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Os critérios utilizados para a extensão da propriedade variava de acordo com a topografia do terreno, existência de linhas de drenagem e afloramento rochosos. A organização estabelecida pelo Incra em nomear as terras que eram incorporadas ao assentamento Jacaré-Curituba, em unidades denominadas de Jacaré-Curituba I, Jacaré-Curituba II, até o Jacaré-Curituba VIII, também estabeleceu como seria a funcionalidade dos lotes (Quadro 4).

Quadro 4: Classificação organizacional do Incra para o Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba.

Classificação organizacional do Incra	Funcionalidade
Jacaré-Curituba I	Irigado
Jacaré-Curituba II	Sequeiro
Jacaré-Curituba III	Irigado
Jacaré-Curituba IV	Irigado
Jacaré-Curituba V	Sequeiro
Jacaré-Curituba VI	Irigado
Jacaré-Curituba VII	Irigado
Jacaré-Curituba VIII	Irigado

Fonte: Superintendência do Incra do Estado de Sergipe, 2015.

Os agricultores quando iniciaram o processo de ocupação e até a consolidação do sistema de irrigação instalado pela CODEVASF, irrigavam as parcelas, por meio de um bombeamento da água que estava armazenada no lago e que era drenada pelos canais artificiais. Esse bombeamento direcionava a água para os lotes mais próximos do lago, atualmente pertencentes ao setor zero. A água era utilizada sem um manejo adequado, e a irrigação ocorria por inundação do solo. Esse procedimento pode ter iniciado o processo de salinização dentro do assentamento Jacaré-Curituba, devido esse mau uso da água ter durado cerca de nove de anos que configura num tempo suficiente para que o intemperismo químico e físico da rocha liberassem os sais existentes na composição química dos minerais.

Por meio de diálogo com a comunidade constatou-se que uma parcela dos agricultores utilizou nos lotes, atualmente salinizados, fertilizantes químicos, como o cloreto de potássio, o que vem a agravar ainda a degradação da qualidade ambiental do solo. O uso descontrolado de agrotóxicos, a exemplo dos carrapaticidas, se constitui em uma prática bastante utilizada pelo agricultor do assentado Jacaré-Curituba.

Os cultivos produzidos dentro do assentamento Jacaré-Curituba são diversificados em hortaliças, verduras, leguminosas e frutíferas. Há uma predominância de alguns cultivos,

como o quiabo, mandioca, milho, feijão de corda, abobora, cana-de-açúcar, a goiaba e a banana (Figura 50). O destaque para os cultivos desenvolvidos no perímetro é a plantação de quiabo. Os agricultores apontam que estão cultivando o quiabo numa escala de produtividade maior, devido ser um cultivo de ciclo curto e que tem mercado garantido para o escoamento da produção, sendo grande parcela dessa comercialização realizada com o estado da Bahia.

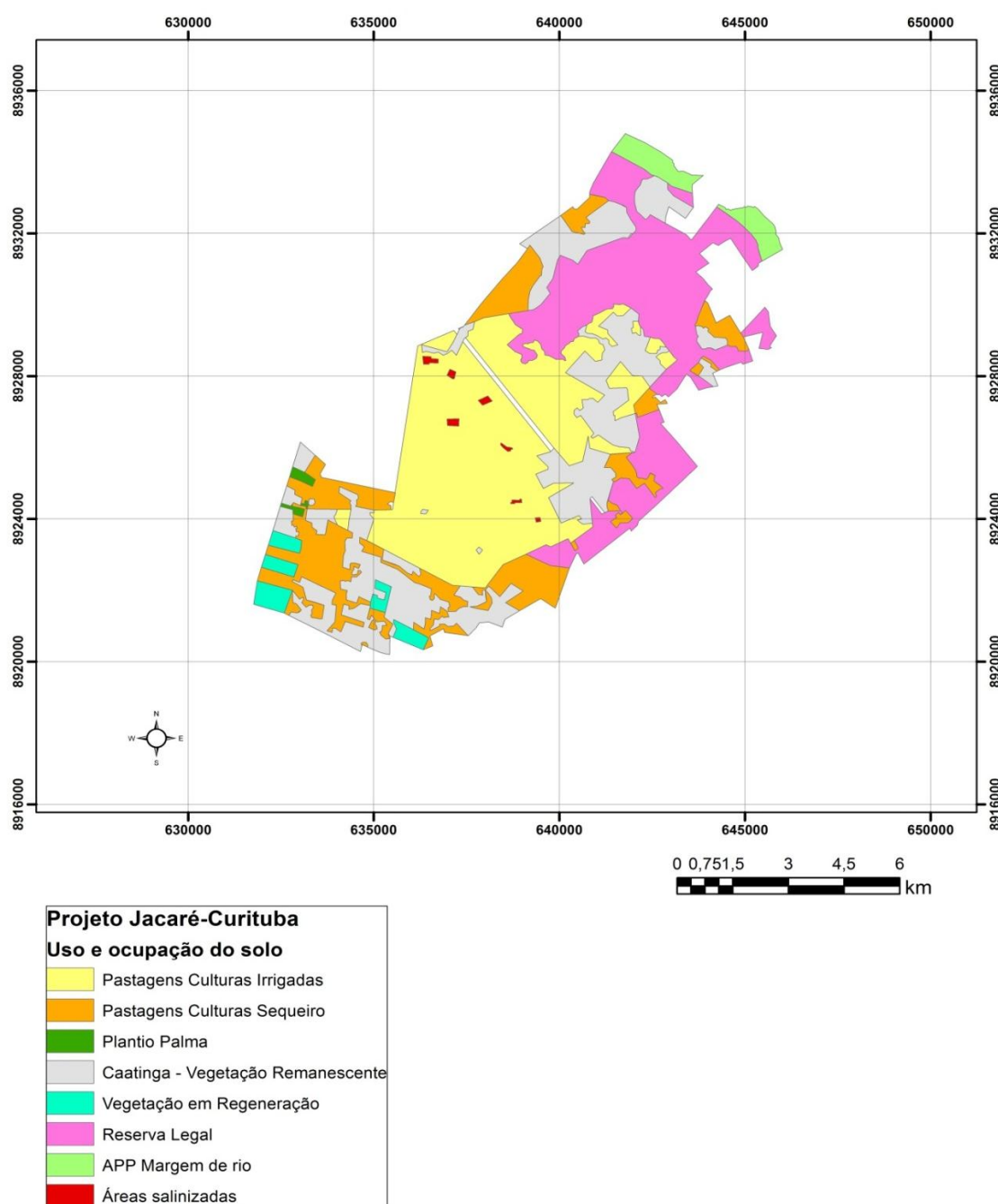


Figura 50 - Mapa do uso e ocupação do solo do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. (INCRA, 2014)

A rentabilidade que o quiabo gera para os agricultores favorece o uso mais intensivo do solo e atrelado a isso tem a prática da irrigação que é realizada de forma inadequada tanto

na estação seca como na chuvosa. O controle da irrigação é realizado pela CODEVASF, a água é distribuída em dias alternados para cada lote, o agricultor quando é beneficiado com a oferta hídrica irriga a parcela de maneira contínua, sem que o mesmo conheça a necessidade hídrica de cada cultura durante as estações seca e chuvosa.

A forma como a água é fornecida para sistema de irrigação evidencia uma falha operacional do manejo da irrigação. Cada estação de bombeamento gerenciada pela CODEVASF recebe água durante três dias e direciona o recurso para um conjunto de agricultores. Como o sistema de irrigação para cada estação de bombeamento não é individualizado, os agricultores têm que irrigar em conjunto, caso contrário pode ocorrer da bomba estourar, mesmo que as culturas desenvolvidas por eles não tenham essa necessidade hídrica. Como não há uma capacitação técnica desses agricultores quanto à aplicação da água na agricultura, eles irrigam continuamente, nos dias que dispõe do recurso.

Alguns agricultores afirmaram que muitas vezes ocorre da água não ser ofertada, devido a falhas operacionais, o que faz com que eles tenham que “aproveitar a água” quando dispõe do recurso, necessário para a existência da agricultura no assentamento. Essas falhas operacionais são evidenciadas nos setores três e quatro, pois nessas áreas a água não está sendo ofertada nos finais de semana para os setores três e quatro.

Salienta-se que uma das principais causas da salinização do solo é o manejo inadequado da irrigação e isso ocorre, comumente, pelo encharcamento do solo, que libera os sais solúveis, através do intemperismo químico das rochas. A assistência técnica do assentamento tem buscado sensibilizar esses agricultores sobre a forma que deve ser realizada a irrigação das parcelas, mas o conhecimento incipiente sobre a necessidade hídrica das plantas, atrelado ao receio que muitos deles têm dos rigores climáticos da estação seca, faz com que a água seja utilizada de forma inadequada.

Os métodos de irrigação implantados, no período anteriormente citado, foram: localizada (sistemas de gotejamento e microaspersão) e aspersão convencional, beneficiando inicialmente 41 lotes, numa área de 659,22 ha e que beneficiou 227 famílias de assentados, com um investimento de R\$ 206 milhões (INCRA, 2011) (Figura 51).



Figura 51 - Sistema de Irrigação por aspersão (SANTOS, S. J. S, 2014).

A gestão dos respectivos territórios é realizada pela CODEVASF, no perímetro irrigado, e INCRA, no assentamento. As gestões administrativas por gerenciar empreendimentos distintos não se relacionam diretamente para resolver questões relativas aos problemas de suas respectivas competências, pois possuem usos e finalidades diferentes no espaço geográfico que ocupam. As relações de poder existente em cada órgão formam seus respectivos territórios e a rede de relações deles dentro do assentamento e do perímetro irrigado.

A CODEVASF desenvolve dentro da área do perímetro apenas a operacionalização do mesmo. De acordo com o órgão, a água é distribuída para os assentados desenvolver a prática agrícola, porém o manejo da irrigação dentro da parcela não é controlado pelo referido órgão. Atualmente o sistema de irrigação do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba beneficia 750 famílias e entorno de três mil hectares de terras. Em maio de 2014 realizou-se uma audiência pública com lideranças políticas do Estado de Sergipe e representantes dos órgãos gestores do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, por meio da CODEVASF, e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba, representados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra.

Na audiência foram apontados os problemas ocorrentes no Perímetro, principalmente com relação aos ocasionados pelo sistema de irrigação. Os assentados e as lideranças do assentamento fizeram reivindicações sobre a extensão do sistema de irrigação para outras áreas do assentamento Jacaré-Curituba, de uma gestão mais atuante e da continuidade do

projeto, até o ano de 2014 a assistência técnica do sistema de irrigação era realizada pela terceirizada FAMA.

Na referida sessão foi criada uma comissão composta por representantes políticos nacionais e do assentamento Jacaré-Curituba para que as reivindicações apresentadas fossem atendidas. Representantes de outras entidades também estiveram presentes como os líderes do MST – Movimento dos Sem Terra, estadual, da Cooperativa dos Assentados do Assentamento Jacaré-Curituba, da Universidade Federal de Sergipe, técnicos da Petrobras Biodisel e da COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos e de Irrigação de Sergipe (Figura 52).



Figura 52 – Audiência Pública para discutir as problemáticas do assentamento Jacaré-Curituba. (SANTOS, S. J. S, 2014).

Algumas problemáticas socioambientais evidenciadas dentro do Perímetro Irrigado e Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba podem ser reflexo dessa incipiente comunicação entre as duas instituições, anteriormente citadas, como exemplo o processo de salinização. Através dos procedimentos metodológicos da análise da paisagem e do contato com os agricultores do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba possibilitou uma maior compreensão de como a salinização tem prejudicado a produtividade da agricultura da localidade, refletindo diretamente na sobrevivência das famílias dos agricultores atingidos.

Por meio das visitas as áreas afetadas pela salinização, possibilitou evidenciar o abandono de áreas antes produtivas pelos assentados. Estes agricultores relataram que os lotes

se tornaram improdutivos nos últimos cinco anos, devido à salinização, que segundo eles é proveniente das camadas inferiores do solo, chegando à superfície. Como forma de atenuar o problema nos lotes afetados pela salinização, alguns agricultores desativaram o sistema de irrigação (Figura 53).



Figura 53: Sistema de Irrigação abandonado (SANTOS, S. J. S, 2014).

A percepção ambiental dos agricultores sobre o problema da salinização do solo é facilmente notada nos diálogos desses indivíduos. Os agricultores relataram que durante a estação chuvosa as áreas com “sal” ficam encharcadas e com solos argilosos e que na estação seca o “sal sobe” para a superfície do solo, deixando-o com uma superfície esbranquiçada. Essa fisionomia da paisagem foi relatada por todos os agricultores que estão no assentamento desde a consolidação do mesmo, ou seja, acompanharam o processo de mudança da paisagem desde que a salinização ficou evidente.

Em virtude da extensão territorial do perímetro irrigado e do número reduzido de técnicos, como também da resistência que muitas vezes o agricultor tem com a gestão do assentamento, alguns agricultores buscam solucionar os impactos negativos da salinização, através da escavação de canais de drenagem artificiais. Outra estratégia utilizada por alguns agricultores que possuem propriedades afetadas é o plantio de espécies que apresentem uma maior resistência ao efeito da salinidade (Figura 54).



Figura 54: Drenagem artificial feita pelos agricultores (SANTOS, S. J. S, 2014).

A prática agrícola desenvolvida no assentamento Jacaré-Curituba pode ser caracterizada como agricultura familiar. Os agricultores produzem em seus lotes policultivos e a mão de obra utilizada é a familiar. A produção obtida é consumida pelos produtores e uma parcela significativa é comercializada dentro da região do semiárido, no território sergipano e escoada também para a região nordeste.

O Estatuto da Terra, Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964, define no Art. 4º, inciso II a propriedade familiar como o imóvel que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros (BRASIL - ESTATUTO DA TERRA, Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964).

O Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba por apresentar uma das maiores extensões territoriais dentre os assentamentos sergipano, faz dele um território agrícola de significativa relevância para o abastecimento de alimentos do estado de Sergipe e outras regiões brasileiras. A agricultura é de base familiar, com a produção de policultivos e pecuária de ovinos, caprinos, aves e bovinos.

A economia dos agricultores do Assentamento Jacaré-Curituba pode-se caracterizar como uma economia mista, capitalista quando se volta para o mercado externo, pois o maior

quantitativo da produção é direcionado para a comercialização. E também pré-capitalista já que a maior parcela deles abastece seus lares com produtos produzidos na própria propriedade. A finalidade principal da maior parcela dos agricultores de áreas de assentamentos de reforma agrária é a produção de alimentos para o consumo interno, como forma de garantir a sobrevivência de suas famílias.

A problemática da salinização está sendo nos últimos anos uma das principais problemáticas vivenciadas pelos agricultores do assentamento Jacaré-Curituba, principalmente pela dificuldade de controle dos impactos ocasionados pela concentração de sais. A percepção ambiental é o principal mecanismo dos agricultores para a identificação do problema.

De acordo com os agricultores entrevistados, que estão com uma parte da parcela comprometida, a salinização é mais facilmente percebida na estação seca, devido a evapotranspiração ser mais intensa e a escassez de chuvas se prolongar na maior parte do ano. Contudo, os mesmos já conhecem os efeitos da salinidade na estação chuvosa, devido ao aspecto espumoso da água no solo. Uma outra questão relevante, apontada por eles é com relação a vegetação que se degrada paulatinamente, iniciando com o não crescimento das plantas, até o estágio de só nascer apenas plantas arbustivas como capins, finalizando com o solo num estágio de degradação que não há nenhuma fauna existente (Figura 55).

A sustentabilidade dos espaços agrícolas é de significativa relevância para a continuidade de sociedades rurais. Quando os impactos se tornam difíceis de serem mitigados esses atores sociais poderá ocorrer o processo de desterritorialização dessas áreas, intensificando o êxodo rural. Portanto é importante que a problemática da salinização no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba seja tratada na busca de medidas de combate ao problema, como através de um gerenciamento adequado do uso da irrigação.

É imprescindível enaltecer que a salinização pode ser uma das principais causas para o processo de desterritorialização no assentamento. A maior parte desses produtores abandonou a terra que está comprometida com a degradação dos sais, e já ocorrem mudanças nas atividades de trabalho dentro do assentamento Jacaré-Curituba. Alguns agricultores que tiveram danos na maior parte da parcela estão tentando trabalhar em outras parcelas, como trabalhadores temporários e outros tem arrendado parte de parcelas de outros proprietários, num sistema de arrendamento, pago com o próprio trabalho dentro da terra.



Figura 55: Agricultores prejudicados com o processo de salinização (SANTOS, S. J. S, 2014).

Algumas práticas agroecológicas estão sendo adotadas por esses agricultores que estão com as parcelas comprometidas com a salinização. Alguns pararam de aplicar agrotóxicos e fertilizantes químicos e passaram a produzir fertilizantes orgânicos a partir de sobras de plantas e esterco bovinos. Outros agricultores estão deixando a terra sem cultivar e inserindo espécies nativas e que são resistentes aos sais, como a exemplo da algaroba. Há uma preocupação coletiva entre os atores sociais que atuam dentro dos territórios do perímetro e assentamento Jacaré-Curituba e principalmente dos agricultores que tem a terra como principal meio de sobrevivência, reprodução da cultura e fortalecimento de sua identidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dessa pesquisa comprovou-se o processo de salinização do solo do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba. Através das análises físico-químicas, os solos das 32 áreas coletadas foram identificados como normais, salinos, salino-sódicos e sódicos e desse total 46,8% estão nos estágios de salinidade acima mencionados. Vale salientar que os solos salino-sódicos foram identificados na maior parcela das áreas coletadas. Com o uso do geoprocessamento pode-se mensurar o tamanho da área das parcelas que estão degradadas pela salinização do solo, com aproximadamente 01 (um) hectare (ha) cada uma, o que corresponde dentro de uma parcela de 2,5 ha ou 40% de área impactada.

Das áreas salinizadas, o estágio salino-sódico foi o predominante nas análises físico-químicas. Das 32 áreas analisadas comprovou-se que a salinização está mais presente na profundidade de 0,0-0,15 m. Desse quantitativo 34,3% apresentaram solos no estágio salino-sódicos na profundidade de 0,0-0,15 m e 21,8% nessa condição na profundidade de 0,15-0,30 m. Os solos salinos foram identificados na profundidade de 0,0-0,15 m em 9,3% das áreas e na profundidade de 0,15-0,30 m em 15,6% das áreas. Há uma evolução da salinidade nas áreas degradadas por esse processo no Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba, que passa de um estágio salino para salino-sódico devido à lixiviação dos sais mais solúveis como os cloretos e concentração de sais menos solúveis, como o sódio, principalmente na superfície.

O Percentual de Sódio Trocável (PST) nos solos do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba esteve mais elevado nas áreas diagnosticadas com solos salino-sódicos. Na profundidade de 0,0-0,15 m, das 32 áreas coletadas, foram identificadas 43,7% com PST acima de 15. Na profundidade de 0,15-0,30 m o percentual de áreas com PST acima de 15 foram 25%. Quando a PST se eleva há uma concentração de sódio, o que provoca a perda de nutrientes do solo, dificultando o crescimento das plantas. Vale ressaltar que esta concentração está mais presente na superfície, mas que ao longo do tempo irá aumentar nos horizontes mais profundos, caso não haja remediação dos solos.

O setor zero é onde o processo de salinização é mais intenso, por a irrigação ter se iniciado nessa área do perímetro irrigado de maneira incontrolada e artesanal, pois os assentados realizava a irrigação de suas parcelas de forma empírica e com uso indiscriminado da água, com inundação e “lavagem do solo”.

O Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba tem uma função social de suma relevância dentro do Assentamento de Reforma Agrária Jacaré-Curituba, e os impactos socioambientais da salinização tem provocado sérias transformações no uso desse solo. A perda das áreas agricultáveis, devido à salinização, faz com que esses agricultores tenham que trabalhar como trabalhadores temporários em outras propriedades dentro do próprio perímetro. A força de trabalho desses agricultores passa a ser vendida, por meio do próprio uso dessa terra, transformando-os em arrendatários.

Por meio dessa pesquisa pode-se evidenciar que os agricultores prejudicados pelo problema da salinização tenta reverter à problemática da salinização por meio de medidas que não mitigam os danos já ocasionados pelo acúmulo de saís solo. Uma das práticas adotadas e que merece atenção é que parte desses agricultores reduziu o uso de abusivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos. A perda de parte da propriedade devido o problema da salinização tem feito agricultores se tornarem arrendatários de outras propriedades agrícolas.

O mapeamento dos solos salinizados do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba possibilitará o monitoramento da salinidade, como também a elaboração de prognósticos sobre o crescimento ou redução do processo de salinização. Alguns agricultores por meio do conhecimento empírico do solo têm adotado técnicas agroecológicas para minimizar os efeitos da salinidade na parte da propriedade que não apresenta os efeitos da salinização. Dentre elas a mais citada foi o plantio de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)) e a aplicação de adubos orgânicos produzidos a partir da decomposição da matéria orgânica das culturas que os mesmos desenvolvem. Contudo, o uso dessa prática não mitiga o processo de salinização, mas impede o desenvolvimento natural de outras plantas.

As problemáticas ambientais devem ser tratadas como entraves concretos ao desenvolvimento econômico e a sustentabilidade dos recursos naturais. A problemática da salinização dos solos em áreas de perímetros irrigados afeta diretamente os recursos naturais, com destaque para a vegetação, e se reflete diretamente nos territórios agrícolas afetados e ecossistemas. É importante que haja do Estado, nas esferas federal, estadual e municipal, e órgãos públicos relacionados à execução de medidas que mitiguem os danos ambientais desse processo.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANGELOTTI F. et al. **Cenários de Mudanças Climáticas para o Semiárido Brasileiro**. In: SÁ I. B. e SILVA da P. C. G. (Editores). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e Inovação**. Petrolina: Embrapa Solos, 2010. p. 159-198. .

AGUIAR NETTO A. O. de, MACHADO R. VASCONCELOS M. C. de. Diagnóstico do processo de Salino-Sodificação no Perímetro Irrigado de Jabiberi-SE. **Revista Irriga**, Botucatu. V. 11, n. 4, p. 448-459, 2006.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA - AGEITEC. **Classificação dos solos**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_12_221220_0611541.html. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

ALMEIDA, J. **Políticas públicas e desenvolvimento rural: percepções e perspectivas no Brasil e em Moçambique**. Porto Alegre, PGDR/UFRGS, 2009. 267 p

ALMEIDA, J. Por um outro olhar sobre o desenvolvimento. In: ALMEIDA, J. (Org.). **Políticas públicas e desenvolvimento rural: percepções e perspectivas no Brasil e em Moçambique**. Porto Alegre, PGDR, 2009.

AMARAL E. do e TARGINO I. **Política de Irrigação e Viabilidade da Pequena Produção no Semiárido: o caso do Projeto Piancó-PB**. Revista OKARA: Geografia em debate, João Pessoa. V.3, n.1, p. 1-222, ISSN; 1982-3878, 2009.

ANDRADE M. C. de. **A Intervenção do Estado e a Seca no Nordeste do Brasil**. **Revista de Economia Política**. V. 6, n. 4, p. 125-130, 1986. .

ANDRADE de et al. **Parametros do Sistema Relacionados ao solo**. In: AMARAL do (editor) **Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação: enfoque na Região Semiárida**. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2011. p. 45-77.

ANDRADES, T. O.; GANIMI, R. N. **Revolução verde e a apropriação capitalista**., São Paulo, 2007.

ASSAD, M. L. L; ALMEIDA, J. **Agricultura e sustentabilidade. Contexto, Desafios e Cenários.** Revista Ciência & Ambiente, Santa Maria. n. 29, 2004. p.15-30.

BALSAN B. **Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira.** Revista de Geografia Agrária, São Paulo. V.1, n. 2, p. 123-151, 2006.

BASSOI L. H et al. **Uso da água em agricultura irrigada no Semiárido Brasileiro.** In: SÁ I. B. e SILVA da P. C. G. (Editores). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e Inovação.** Petrolina: Embrapa Solos, 2010. p. 353-372. .

BELLEN H. M. V. **Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação.** Revista Ambiente e Sociedade. Campinas. V. 7 n. 1, p. 67-87, ISSN 1809-4422, 2004.

BORSOI Z. M. F. e TORRES S. D. A. **A Política de Recursos Hídricos no Brasil.** Revista do BNDES. V. 4 n. 8, p. 143-166, 1997.

_____.BRASIL. **Associação Caatinga.** Disponível em: <http://www.acaatinga.org.br/>. Acesso em: 04 de abril de 2014.

_____.BRASIL. Ministério do Meio ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em: 04 de abril de 2014.

_____.BRASIL. **Lei nº 4504 de 30 de novembro, 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm. Acesso em: 15 de dezembro de 2014.

_____. BRASIL. **Manual técnico de geomorfologia.** IBGE: Coordenação: Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 2009.

BRADY N. C. e WEIL R. R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos solos.** 3ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2012.

BUENO. **Conceito Histórico e Divisões da Agricultura.** Goiânia: Instituto Federal Goiano: Campus Iporá. 2012. p. 02-06.

CASACA, J. M. et al. **Topografia geral.** 4. ed. atual. e aum. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 208 p.

CASTRO, I. E de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Org.). **Geografia: conceitos e temas**. 2ª ed.. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 353 p.

CALVANTE L. F. et al. **Recuperação de solos afetados por sais**. In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.425-447.

GOMES, C. C. S. **Impacto da salinização do solo na produção do perímetro irrigado California**. Dissertacao (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Núcleo de Pós-Graduacao e Estudo do Semi-Arido. Programa Regional de Pós-Graduacao em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe, 2002. 141 p.

COLOMBO C. L. A. **O nordeste brasileiro e as políticas para contenção da desigualdade a partir dos anos 80**. In: V Congresso Latinoamericano de Ciência Política. Asociación Latinoamericana de Ciencia Política. Anais V Congresso Latinoamericano de Ciencia Política. Asociación Latinoamericana de Ciencia Política Buenos Aires, 2010. p. 01-26.

COLONNA N. e LANETTA M. **Salinização**. Lucinda: Land Care In Desertification Affected Areas From Sience Towards Aplication. Série do fasciculo: B, n. 3, 2008. p. 01-11.

CUNHA T. J. F. et al. **Principais solos do Semiárido Tropical Brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo**. In: SÁ I. B. e SILVA da P. C. G. (Editores). Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e Inovação. Petrolina: Embrapa Solos, 2010. p. 49-88.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1980.

DELGADO, G. C. **A questão agrária no Brasil, 1950-2003**. Questão social e políticas sociais no Brasil contemporâneo. Brasília: IPEA, 2005. p. 51-90.

DELGADO, G. C. **"O financiamento da previdência rural: situação atual e perspectivas"**. Brasília: Ipea (2002).

DIAS N. S. da et al. **Efeitos dos sais no solo e na planta**. In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.129-140.

FAGERIA, N. K.; SOARES FILHO, N. S.; GHEYI, H. R. **Melhoramento genético vegetal e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. Manejo da salinidade na agricultura: estudo básico e aplicado.** Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 212-225, 2010.

FERNANDES J. G. et al. **Qualidade Físico-Químicas das Águas utilizadas no Perímetro Irrigados Cachoeiras II, Serra Talhada-Pernambuco.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife. V. 4 n. 1, p. 27-34, 2009.

FERNANDES B. M. **Construindo um Estilo de Pensamento na Questão Agrária: o Debate Paradigmático e o Conhecimento Geográfico,** 2013. 2 v. Tese (Livre-docência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade Ciências e Tecnologia, São Paulo, 2013.

FERNANDES, B. M. (Org.). **Campesinato e agronegócio na América Latina: a questão agrária atual.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. 424 p.

FERNANDES P.D. et al. **Bio-salinidade e produção agrícola.** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.181-199.

FERREIRA P. A. et al. **Aspectos físicos e químicos de solos em regiões áridas e semiáridas.** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p. 21-41.

FILLOS L. M. et al. **Uma Discussão sobre os Aspectos Metodológicos das Investigações em Modelagem Matemática do XI Eprem.** IX AMPED SUL : Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Porto Alegre, 2012. p.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

FREIRE M. B. G. S. dos et al. **Fitorremediação de solos afetados por sais** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p. 459-470.

FLORENZANO, T. G.((org.)). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2008. 318 p.

GARGIA G. O. de. **Alterações Químicas de dois Solos Irrigados com Água Salina**. Revista de Ciência Agronômica, Ceará, v. 39, n. 1, p. 07-18, ISSN 1806-6690, 2008.

GUERRA A. J. T.; e JORGE M. do. C. O. . **Geomorfologia do Cotidiano- A degradação dos solos**. Revista Geonorte, Manaus, v. 4, p. 116-135, 2012.

GUERRA, A. J. T (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 394 p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 189 p.

GUERRA, A. J. T. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Bertrand Brasil, 2007. 339 p.

GUIMARÃES G. de A. M. C. e GUANZIROLI C. E. **Desenvolvimento Regional Rural Sustentável e Economias de Escopo na Agricultura: Um Aspecto a Explorar**. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER “Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial”, Ribeirão Preto, 2005.

GOMES C. M. dos S., GEHLEN, V. R. F. CALUMBY, O. **Atividades Humanas e Desenvolvimento Sustentável: uma saída para o Desastre da Seca e Desertificação no Semiárido Pernambucano**. In: XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais Brasil, 500 anos: Mudanças e Continuidades. Caxambu, 2000.

GOMES, J. M. **Uma retrospectiva dos programas de desenvolvimento regional Integrados–PDRI**s. Paraíba, 1998.

GONZAGA M. I. S. **Avaliação da Qualidade do Solo em Agroecossistemas**. In: TOFANELLI M. B. D. e SILVA T. O. da. (Editores). Manejo Ecológico e Conservação dos Solos e da Água no Estado de Sergipe. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 95-112.

HEINZE B. C. L. **A importância da Agricultura Irrigada para o Desenvolvimento da região Nordeste no Brasil, 2002**. p. 70. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada da ECOBUSINESS SCHOLL/FGV, Distrito Federal, 2002.

HOLANDA J. S. de et al. **Qualidade da água para irrigação**. In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p. 43-59.

HOWARD, A. S. **Um Testamento Agrícola**: tradução Prof. Eli Lino de Jesus. 2ª ed, São Paulo: Expressão Popular, 2012.

_____. **INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA – IICA. Programa de Desenvolvimento Sustentável da Região do Semiárido do Estado da Bahia**. Governo Estadual da Bahia: Salvador, 1995.

JESUS, A. S de. **Alteração da paisagem na região estuarina do rio São Francisco no período de 1987 a 2006**. São Cristóvão, SE, 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Núcleo de Pós-Graduação em Geografia - NPGeo, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

LACERDA C. F. de et al. **Estratégias de manejo para uso de água salina na agricultura**. In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.301-315.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2011. 456 p.

LIBAULT, A. **Geocartografia**. São Paulo: Nacional, 1975. 388 p.

LIMA V. L. A. de et al. **Drenagem agrícolas no manejo dos solos afetados por sais**. In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.369-381.

LIMA D. M. de et al. **Metodologia para quantificação e Avaliação da participação de agrotóxicos no estuário do rio Jaguaribe**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza. V. 5, n.4, p. 280-285, 2011.

JOLY, F. **A cartografia**. 12. 14 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011. 112 p.

MACHADO R. et al. **Efeito da Salinidade em Características Físico-hídricas em Solos Salino-Sodilizados no Perímetro Irrigado Jabiberi-SE**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza. V. 1, n.1, p. 15-19, 2007.

MARTINS T. C. S. **As Políticas de Desenvolvimento e suas respostas à questão agrária: pontuando o caso do Jacaré-Curitiba.** São Cristovão: Universidade Federal de Sergipe, 2012. p. 01-12.

MATALLO J. H. **Indicadores de Desertificação: histórico e perspectivas.** – Brasília: UNESCO, 2001. p. 121.

MANTOVANI E. C. et al. **Determinação da Umidade do Solo.** In: BERNARDO, S et al Manual de Irrigação. 8ª ed.Viçosa: Editora UFV, 2009. p. 14-17.

MARTINEZ M. A. et al. **Modelagem do movimento de sais no solo .** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.93-113.

MEDEIROS J.F. de et al. **Manejo do solo-água planta em áreas afetadas por sais.** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.279-299.

MORAN E. **O Desafio de Pesquisa em Interações Homem-Ambiente.** In: MORAN E. Meio Ambiente e Ciências Sociais: Interações Homem-Ambiente e Sustentabilidade. São Paulo: Editora Senac, 2011. p. 21-50

NASCIMENTO F. R. do. **O Fenômeno da Desertificação.** Goiás: Editora UFG, 2013. 244 p.

NAVARRO, Z. **A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica.** Gasques et al, Rio Grande do Sul. 2010. p. 185-209.

OLIVEIRA V. R. de, et al. **Recursos genéticos e aproveitamento da biodiversidade do Semiárido brasileiro.** In: In: SÁ I. B. e SILVA da P. C. G. (Editores). Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e Inovação. Petrolina: Embrapa Solos, 2010. 89-124.

PEDROTTI A. et al. **Sistemas de Manejo de Solo e Água.** In: TOFANELLI M. B. D. e SILVA T. O. da. (Editores). Manejo Ecológico e Conservação dos Solos e da Água no Estado de Sergipe. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 249-272.

PEDROTTI A. SILVA T. O. da. **Características, Potencialidades e Limitações dos solos do estado de Sergipe para o manejo ecológico.** In: TOFANELLI M. B. D. e SILVA T. O. da. (Editores). Manejo Ecológico e Conservação dos Solos e da Água no Estado de Sergipe. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 13-36.

PEREIRA M. et al. **A Ponderação dos Fatores Ambientais socioeconômicas na Cobrança pelo Uso da Água para Irrigação.** In: Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado, 1998.

PEREIRA JUNIOR E. R. et al. **Geoprocessamento Aplicado à Fiscalização de Áreas de Proteção Legal: O Caso do Município de Linhares – ES.** In: SILVA, J. X. da ; ZAIDAN, R. T. (Org.). Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 111-119.

PRISCO J. T. et al. **Fisiologia e o bioquímica do estresse salino em plantas.** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.143-159.

POUTUGAL A. F. **Reconhecendo o Ambiente – Contato com Experiências Práticas e Coleta de Amostras de Materiais.** In: TOFANELLI M. B. D. e SILVA T. O. da. (Editores). Manejo Ecológico e Conservação dos Solos e da Água no Estado de Sergipe. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 45-68.

PORTELA, J. C. **Práticas Conservacionistas do Solo e da Água.** In: TOFANELLI M. B. D. e SILVA T. O. da. (Editores). Manejo Ecológico e Conservação dos Solos e da Água no Estado de Sergipe. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 143-176.

QUEIROZ J. E. et al. **Avaliação e monitoramento da salinidade do solo.** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.63-81.

RIBEIRO M.R. **Origem e classificação dos solos afetados por sais.** In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010. p.11-19.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and allcali soils.** Washington Unites States Departament ao Agriculture, 1954,

RODRIGUEZ J. M. M. e SILVA E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental: Subsídios da Geotecnologiadadas Paisagens e da Teoria Geossistêmica.** Edições Universidade Federal do Ceará-UFC: Fortaleza, 2013. 370p.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia ambiente e planejamento. São Paulo: Contexto, 2000. 85 p.

SÁ I. B. et al. **Processos de Desertificação no Semiárido Brasileiro**. In: SÁ I. B. e SILVA da P. C. G. (Editores). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e Inovação**. Petrolina: Embrapa Solos, 2010. p. 125-158. .

SAUER, S. **Agricultura familiar versus agronegócio: a dinâmica sociopolítica do campo brasileiro**. Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia, 2008.

SAMPAIO E. V. S. B. et al . **Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil**. Revista de Geografia, Recife. V. 22, n. 1, p. 90-112, 2008.

SANTOS E. J. de. e SANTOS E. C. B. **Reorganização Socioambiental no Assentamento Curralinho Poço Redondo-SE**. In: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina, São Paulo, 2005.

SANTOS et al. **Do Litoral ao Sertão: um estudo sobre o Perfil Fitoecológico do Estado de Sergipe**. In: **X Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas**. Poços de Caldas- MG. Anais do X Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 2013. p. 01-07.

SANTOS M. J. dos et al. **Programas de Desenvolvimento para o Nordeste, Políticas de Estado e Ações de Combate às Secas: raízes das desigualdades?**. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos hídricos. Bento Gonçalves. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recurso Hídricos, 2013. p. 01-08.

SANTOS R. V. dos et al. **Interação salinidade-fertilidade do solo**. In. CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**, 2010. p. 221-250.

SAUER, S. **Terra e modernidade: a reinvenção do campo brasileiro**. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 185 p.

SILVA, J. X. da; ZAIDAN, R. T. (Org). **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. 363 p.

SILVA P. C. G. da, et al. **Caracterização do Semiárido brasileiro. Fatores naturais e humanos.** In: SÁ I. B. e SILVA da P. C. G. (Editores). *Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e Inovação*. Petrolina: Embrapa Solos, 2010. 17-48.

SILVEIRA J. A. G. et al. **Mecanismo biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas.** In: CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*, 2010. p.143-159.

SUGUINO H. H. et al. **Dimensionamento de sistemas de drenagem.** In: CHEYI H. R.; DIAS N. S. e LACERDA C. F. (Editores). *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*, 2010. p.383-407.

SCHNEIDER S e TARTARUGA I. G. P. **Território e Abordagem Territorial: das Referências Cognitivas aos Aportes Aplicados à Análise dos Processos Sociais Rurais.** *Revista Raízes, Campina Grande*. V. 23, n.1 n. 2, p. 99-116, 2004.

TAVARES FILHO, A. N. et al. **Incorporação de gesso para correção da salinidade e sodicidade de solos salino-sódicos.** *Revista Brasileira. Eng. Agríc. Ambiental, Campina Grande*. v. 16, n. 3, p. 247-252, 2012.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 5. ed. Rio Claro, SP: Divisa, 2002. 197 p.

VEIGA, T. C; XAVIER-S, J. **Geoprocessamento como Ferramenta para Tomada de Decisão a Nível Municipal: identificação de Áreas com Potencial para Atividades Turísticas em Macaé-.** In: SILVA, J. X. da ; ZAIDAN, R. T. (Org.). *Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 175-214.

FRANÇA, V. L. A et al. **Atlas Escolar Sergipe–Espaço Geo-Histórico e Cultural.** João Pessoa: Grafset, 2007.

VIÉGAS P. R. A. **Fertilidade dos Solos.** In: TOFANELLI M. B. D. e SILVA T. O. da. (Editores). *Manejo Ecológico e Conservação dos Solos e da Água no Estado de Sergipe*. São Cristóvão: Editora UFS, 2011. p. 69-62.

APÊNDICE

APÊNDICE
QUESTIONÁRIO

Local: Assentamento Jacaré-Curituba dos municípios de Poço redondo e Canindé do São Francisco Data: 13/11/2015.

1) Qual seu grau de escolaridade?

() Ensino fundamental incompleto

() Ensino fundamental completo

() Ensino médio incompleto

() Ensino médio Completo

() Ensino superior incompleto

() Ensino superior completo

() Não frequentou a escola

2) Quantos membros possui a família? Quem são?

3) Utiliza mão de obra familiar ou contratada? Qual a modalidade de trabalho?

4) Quais os cultivos desenvolvidos dentro do lote?

5) Possui algum tipo de veículo particular?

() Sim () Não

Qual?

6) Está no Perímetro desde a implantação?

() Sim () Não Quando? _____

7) Antes de ser irrigante, trabalhava na agricultura?

() Sim () Não

Onde?

8) Como realiza o controle da produção?

9) Utiliza mecanização agrícola?

() Sim () Não

Quais?

10) Utiliza técnicas para manter o solo fértil? Quais

11) Faz uso de agrotóxicos?

() Sim () Não

Quais?

12) Utiliza adubos químicos e/ou agroecológicos e corretivos?

() Sim () Não

Quais

13) Recebeu algum tipo de capacitação do Incra para o uso da irrigação?

() Sim () Não

Qual?

14) Recebeu algum tipo de capacitação da CODEVASF para o uso da irrigação?

() Sim () Não

Qual?

15) É beneficiado com algum crédito rural?

() Sim () Não

Qual?

16) Como está a produtividade dos cultivos desde a utilização do lote?

() Tem crescido () Diminuiu () Estável

17) Quais os principais problemas ambientais do solo e lavoura?

18) É verificado dentro do Perímetro Irrigado Jacaré-Curituba problemas relacionados a salinização? Como identifica tal problema?

19) Existem lotes que estão salinizados?

() Sim () Não

Quantos? _____

20) São utilizadas técnicas para controle da salinização?

() Sim () Não

Quais?

21) A salinização, caso ocorra, pode ser considerada um problema grave para o assentamento e perímetro irrigado?

22) Algum órgão público tomou alguma medida para contornar o problema da salinização?

() Sim () Não

a) Qual?

b) Quais medidas foram realizadas?

Assentado(a): _____

Localização do lote:
